I.S.S.N. 0030-1531

2) 3)
Volume 56, 1986 N° 1

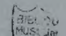
1) L'OISEAU

ET LA

REVUE FRANÇAISE D'ORNITHOLOGIE



REVUE TRIMESTRIELLE
DE LA
SOCIÉTÉ ORNITHOLOGIQUE DE FRANCE
Rédaction : 55, rue de Buffon, 75005 Paris



L'OISEAU

ET LA

REVUE FRANÇAISE D'ORNITHOLOGIE

Rédacteur :
M. J.-L. MOUGIN

Secrétaire de rédaction :
Mme M. VAN BEVEREN

Abonnement annuel :	France	:	**325 F**
	Etranger	:	**380 F**

Les manuscrits doivent être envoyés en double exemplaires, dactylographiés et sans aucune indication typographique, au Secrétariat de rédaction : 55, rue de Buffon, 75005 Paris.

Les auteurs sont priés de se conformer aux recommandations qui leur sont fournies au début du premier fascicule de chaque volume de la Revue.

La rédaction, désireuse de maintenir la haute tenue de ses publications et l'unité de la présentation, se réserve le droit de modifier les manuscrits dans ce sens.

Elle ne prend sous sa responsabilité aucune des opinions émises par les auteurs des articles insérés dans la Revue.

I.S.S.N. 0030-1531

Volume 56 Année 1986

L'OISEAU
ET LA
REVUE FRANÇAISE D'ORNITHOLOGIE



REVUE TRIMESTRIELLE
DE LA
SOCIÉTÉ ORNITHOLOGIQUE DE FRANCE
Rédaction : 55, rue de Buffon, 75005 Paris

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

1) TEXTE

— La Revue ne publie que des articles originaux traitant de l'Oiseau en dehors de l'état de domesticité.

— Les auteurs sont priés de remettre leur manuscrit en 2 exemplaires (*1 original* + 1 double) dactylographiés à double interligne avec une marge de 4 cm au moins, sur un seul côté de chaque page.

— Les noms vernaculaires doivent commencer par une majuscule au nom de genre et une minuscule au nom d'espèce (ex. : Chouette hulotte), sauf nom de personne (ex. : Chouette de Tengmalm) ou nom géographique (ex. : Chouette de l'Oural mais Chouette lapone) ; le nom vernaculaire du groupe ne doit pas comporter de majuscule (ex. : chouettes, hérons), à la différence du nom scientifique (ex. : Strigidés, Ardéidés).

— Il n'est pas nécessaire d'accompagner les noms latins par le nom du descripteur et la date, mais les auteurs qui souhaiteraient le faire doivent vérifier l'absence ou la présence de parenthèses.

— Seuls seront soulignés les noms scientifiques destinés à être imprimés en italiques. Il est demandé de ne porter aucune autre indication typographique.

— Les dates données en abrégé seront présentées de la façon suivante : 01.12.85.

2) RÉFÉRENCES

— Les références seront mentionnées dans le texte par le nom de l'auteur, suivi de l'année de publication — ex. : MOREAU (1967) ; dans le cas de deux auteurs, tous deux doivent être cités — ex. : STORER et JEHL (1985). Au-delà de deux auteurs, seul le premier est cité suivi de *et al.* — ex. : STEEN *et al.* (1985). Dans le cas où la citation serait tirée d'un livre ou d'un long article, on précisera le numéro de la page dans le corps du texte — ex. : GÉROUDET (1957 : 15).

— Seuls les travaux cités dans le texte doivent être mentionnés dans la liste des références.

— La liste des références sera dactylographiée à triple interligne, afin que la Rédaction puisse, le cas échéant, effectuer les corrections nécessaires.

— Les références indiquées doivent être complètes : noms et initiales des prénoms de tous les auteurs, année de publication, titre de l'article ou de l'ouvrage en entier, titre de la revue, numéro du volume de la revue, pages et, pour les ouvrages, lieu d'édition et éditeur.

— Pour rendre la présentation uniforme, les auteurs sont priés de se conformer aux modèles suivants en notant bien la ponctuation :

Citation d'un article :

SMITH, K.D. (1938). — Notes on Corsican birds. *Ibis,* 80 : 345-346.

Citation d'un livre :

GÉROUDET, P. (1957). — *Les passereaux. III.* Neuchâtel-Paris : Delachaux et Niestlé.

3) ADRESSE

— Les auteurs voudront bien indiquer leur adresse complète après la liste des références.

4) RÉSUMÉ

— Tous les manuscrits considérés comme « articles » (comptant plus de 2 000 mots) seront suivis d'un résumé.

— La Revue ne publie pas de résumés en français, toutefois la rédaction demande aux auteurs d'en fournir un avec le résumé anglais qui devra correspondre à environ 5 % du texte et présenter les points originaux et les idées maîtresses de l'article.

5) CORRECTIONS

— Les auteurs qui désireraient corriger eux-mêmes les premières épreuves de leurs articles sont priés de l'indiquer, au crayon, sur leur manuscrit.

— Le manuscrit accepté par la rédaction est définitif. Les seules corrections acceptées sur épreuves ne devront concerner que les erreurs typographiques.

6) TIRÉS-À-PART

— Les auteurs porteront au crayon *sur leur manuscrit* le nombre de tirés-à-part qu'ils désirent. Les 25 premiers exemplaires sont gratuits : les exemplaires en sus seront payés par les auteurs. Les notes et faits divers ne donnent pas lieu à l'envoi de tirés-à-part, sauf demande expresse et dans ce cas les tirés-à-part sont aux frais des auteurs.

7) ILLUSTRATIONS

— Tableaux, figures et photos seront numérotés au crayon, en chiffres arabes pour les figures (ex. : Fig. 1) et en chiffres romains pour les tableaux (ex. : Tabl. I), et leurs légendes seront dactylographiées *sur une feuille à part.*

a) Figures.

— Les figures (graphiques, schémas) seront dessinées sur papier calque, *à l'encre de Chine.*

— Les symboles et les chiffres doivent être assez grands car ils sont fortement réduits au clichage.

— Pour les surfaces en grisés, l'auteur devra utiliser une trame *à pointillé lâche* (une trame trop serrée produirait une coloration noire irrégulière au clichage).

— Il est demandé de dessiner les chiffres et les lettres avec un " Normographe " ou d'utiliser des lettres auto-collantes qui seront fixées avec soin, mais de *ne rien dactylographier sur papier calque* (par mesure de sécurité, il est bon de protéger la feuille de papier calque avec une feuille servant de cache).

b) Tableaux.

— Eviter les tableaux qui font double emploi avec le texte ou les figures.

— Les tableaux étant clichés, ils ne devront comporter *aucune rature.* Ils seront dactylographiés. Les traits de séparation des colonnes seront tirés à la machine à écrire ou à la plume (avec de l'encre *noire,* à l'exclusion de toute autre couleur). Ces traits de séparation seront *continus.*

— On laissera des intervalles équilibrés mais pas trop importants entre les traits et le texte ; ne pas oublier que les tableaux sont réduits au clichage et que leur largeur ne pourra excéder 11,5 cm quand ils seront imprimés.

— Il est indispensable que les auteurs exercent un contrôle rigoureux des données présentées dans les tableaux car *aucune correction* ne pourra leur être apportée par la suite. Toute modification ultérieure des tableaux après clichage serait entièrement aux frais des auteurs.

c) Photographies.

— La revue ne publie qu'un minimum de photographies. Toutefois, si un auteur souhaite publier une série de documents d'un réel intérêt scientifique, il pourra le faire mais une contribution financière lui sera demandée.

— Ne porter aucune indication sur les photographies, sinon au dos et au crayon.

N'oubliez pas qu'un manuscrit bien présenté ira plus vite chez l'imprimeur ! Nous comptons sur votre compréhension. D'avance, merci.

LA RÉDACTION.

Démographie des Alcidés : analyse critique et application aux populations françaises

par Eric PASQUET

INTRODUCTION

Comme la plupart des oiseaux de mer, les Alcidés se rassemblent lors de la période de reproduction en colonies parfois immenses, installées en bordure de mer ou sur des îlots. Pendant quatre à cinq mois de l'année, il y règne alors une grande activité contrastant avec le calme de l'hiver pendant lequel les oiseaux ont tous regagné la mer.

De nombreux aspects de la biologie des Alcidés ont été étudiés, mais depuis dix ans c'est l'étude de la démographie de leurs populations qui est devenue un thème de recherche prioritaire. La diminution, localement catastrophique, des effectifs dans plusieurs secteurs de l'aire de répartition, coïncidant avec le développement de la pollution pétrolière ou de la pêche industrielle, a souligné la nécessité de comprendre les relations entre ces variations d'effectifs et les facteurs du milieu et donc de tenter de reconstituer le fonctionnement de leurs populations à partir de paramètres démographiques.

Par ailleurs, les Alcidés forment un exemple biologique original compte tenu de leurs stratégies démographiques tournées vers les fortes longévités, eu égard à leur faible taille. Dans le cadre de la recherche fondamentale en biologie des populations, l'étude de leur démographie représente donc un maillon important.

Néanmoins, malgré la somme de travail réalisé sur le terrain, les études démographiques disponibles à ce jour comportent de nombreuses lacunes et biais méthodologiques. Il nous a donc semblé opportun d'effectuer une relecture des données disponibles avec des moyens méthodologiques affinés et de faire un bilan de nos connaissances réelles, biologiques et méthodologiques, en matière de démographie d'Alcidés. Des résultats nouveaux ont été apportés et une recherche de caractérisation des différents profils démographiques a permis leur comparaison dans une perspective de biologie évolutive.

Il importait aussi de réserver une large part aux populations françaises. Héros malheureux des grandes catastrophes pétrolières (Torrey Canyon, Amoco Cadiz...), les Alcidés, et en particulier le Macareux moine, sont devenus en France l'emblème des pollutions marines.

Une étude sur le terrain de la colonie de Macareux moines des Sept-Iles a été réalisée durant trois saisons consécutives ; la portée en a néanmoins été limitée par la petite taille des effectifs de la colonie et la courte durée de l'étude relativement à la longévité de l'espèce.

En un siècle, les populations de notre littoral ont connu une histoire mouvementée ; passant successivement par des phases d'augmentation et de déclin, certaines de nos colonies, naguère florissantes, ont atteint à diverses périodes des niveaux critiques pour leur maintien. En retraçant l'évolution des effectifs français, nous avons été amenés à proposer des hypothèses sur les mécanismes qui sont à l'origine de ces variations, et en particulier sur les phénomènes d'échange entre populations.

Nous verrons enfin comment les populations françaises, marginales mais non pas isolées, s'inscrivent dans le contexte biogéographique plus large de la mer Celtique, selon la terminologie de LE DANOIS (1936).

I — MÉTHODOLOGIE ET ANALYSE CRITIQUE DES RÉSULTATS ANTÉRIEURS

A — *TECHNIQUES D'ÉTUDE DE LA DÉMOGRAPHIE*

1 — SUIVI DES POPULATIONS

a — Recensement des colonies de reproduction

Avant d'envisager en détail les méthodologies de recensement, il nous paraît nécessaire de préciser certaines caractéristiques des populations reproductrices d'Alcidés, qui conditionnent l'élaboration de méthodes de décompte fiables et reproductibles d'une année à l'autre.

Les Alcidés sont, pour l'essentiel, des oiseaux à reproduction coloniale. Cela signifie que les effectifs reproducteurs sont regroupés en un certain nombre de localités bien définies, généralement très bien répertoriées et, dans certains cas, suivies de longue date. Cette situation est propice à l'organisation des recensements, à quelque échelle géographique que l'on se place ; dans les circonstances les plus favorables on peut même aboutir à une estimation satisfaisante des effectifs mondiaux. Mais dans tous les cas, l'imprécision de l'estimation viendra en tout premier lieu de la qualité du décompte au sein de chaque unité de population. C'est d'ailleurs ce caractère colonial qui, de toute évidence est à la base de l'importante somme d'informations quantitatives concernant les oiseaux de mer en général et les Alcidés

en particulier. Néanmoins, malgré cette situation très favorable si on la compare à celle d'espèces non coloniales, de nombreux problèmes se posent à l'observateur.

Parmi les difficultés, il faut en premier lieu mentionner le nombre parfois gigantesque de couples reproducteurs de certaines colonies : les rassemblements de plus de 50 000 couples ne sont pas rares. Tout dénombrement exhaustif est alors illusoire et il devient indispensable de faire appel à des techniques de recensement par échantillonnage. Installées sauf exception en bordure de mer et sur des îlots, ces colonies sont parfois d'accès ou d'observation très difficiles ; le dénombrement ne pourra alors être réalisé qu'à partir de photographies prises depuis la mer ou par avion, si toutefois le couvert végétal le permet. Par ailleurs la quasi-totalité des espèces a une nidification exclusivement de type hypogé. La reproduction ne pourra donc, dans ces cas, être vérifiée qu'au prix d'une inspection des terriers ou des anfractuosités.

Enfin, il nous reste à mentionner que la reproduction est un phénomène dynamique et que le recensement, s'il est ponctuel dans le temps, ne prendra en compte qu'une certaine fraction des couples reproducteurs de la saison. Plus précisément, le nombre de couples reproducteurs dénombrables à un moment donné est le résultat de deux cinétiques : l'accroissement progressif au cours de la saison du nombre des pontes déposées et la disparition — progressive elle aussi — d'une fraction de ces pontes et, plus tard, des couvées leur succédant.

Le premier phénomène est assez bien connu et se traduit par une courbe en cloche dissymétrique (nombre de nouvelles pontes déposées) ou également par une sigmoïde (nombre cumulé des pontes déposées). Le second est plus irrégulier et dépend de nombreux facteurs externes (météorologie, prédation, nourriture apportée...) dont les effets ne sont pas nécessairement continus. En supposant que toutes les couvées sont soumises de façon identique aux différents facteurs, LLOYD (1976) a quantifié le pourcentage de perte pour 132 œufs de Petits Pingouins *Alca torda*. Il est voisin de 30 % pour le premier intervalle (0-5 jours après la ponte), passe à 15 % pour le second (6-10 jours) et oscille ensuite autour d'une moyenne de 7 % pour les 7 intervalles suivants. Le déroulement de ces deux phénomènes se ressemble généralement d'une année à l'autre, mais l'ensemble subit des glissements vers des dates plus précoces ou plus tardives. Pour pouvoir effectuer des comparaisons interannuelles de recensements ponctuels, l'idéal serait alors de les réaliser, non pas à une même date dans l'absolu, mais relativement au calendrier des pontes.

Toutes les remarques qui précèdent concernent en fait un grand nombre d'espèces marines et les conclusions méthodologiques auront donc un caractère assez général. Le choix d'une méthode de recensement dépendra d'abord du résultat que l'on souhaite obtenir, c'est-à-dire une estimation *absolue* du nombre de couples reproducteurs ou des estimations *relatives* comparables entre elles, soit pour différents sites, soit pour différentes années. Du côté de l'observateur le temps disponible pour le décompte sera la principale contrainte. Enfin, l'élaboration d'une méthode de recensement est fonction des caractéristiques générales de la reproduction de l'espèce (hypogée, épigée)

et de celles, plus locales, de la colonie (taille, accessibilité, présence de couvert végétal...).

Dans un souci de rigueur, les ornithologues ont tenté de standardiser les méthodes de recensement (EVANS 1980, BIRKHEAD et NETTLESHIP 1980). Nous les avons classées en fonction de l'unité du décompte.

α) RECENSEMENT EXHAUSTIF

— *L'unité est le couple reproducteur.*

Les méthodes faisant appel à cette unité sont principalement utilisées pour la recherche d'une estimation absolue des effectifs reproducteurs d'une colonie, et permettent d'appliquer des coefficients de correction aux autres méthodes. Elles sont fondées sur la cartographie des sites de reproduction et sur leur suivi au cours de la saison afin de connaître le plus précisément possible le statut de chacun d'eux. Elles ne pourront être employées que dans les cas où, l'espèce nichant à découvert, la colonie est directement observable et lorsque, la nidification étant hypogée, les sites sont accessibles à l'inspection. C'est l'unité que nous avons retenue pour l'étude du Macareux moine *Fratercula arctica* aux Sept-Iles (PASQUET 1983).

Confrontant leurs expériences de terrain de part et d'autre de l'Atlantique, BIRKHEAD et NETTLESHIP (1980) considèrent que, dans le cas des guillemots, ces méthodes réclament six semaines de travail sur les colonies. Leur seule imprécision est la possibilité qu'un œuf fraîchement pondu disparaisse avant d'avoir pu être comptabilisé. Ce biais semble devoir être assez léger mais ne peut néanmoins être quantifié d'aucune façon. Plus généralement, les techniques faisant appel à la cartographie des sites sont à la base de toutes les études fines de reproduction (déroulement dans le temps, production...).

— *L'unité est le couple nourrissant.*

Pour nourrir leur poussin, les adultes rapportent plusieurs fois par jour des poissons qui, tenus dans le bec, sont bien visibles. Leur manège permet de repérer facilement le site qu'ils occupent. Dans le cas des oiseaux nichant dans les éboulis — et plus généralement lorsque les conditions d'accès à la colonie sont difficiles — le décompte de ces couples nourrissants est la seule méthode utilisable (BRUN 1971). En Europe, elle est surtout employée pour les Guillemots à miroir *Cepphus grylle* dont les éboulis constituent l'habitat le plus classique. Elle pourrait également l'être pour les Mergules nains *Plautus alle* qui nichent dans des situations analogues. Cette unité ne diffère de la précédente que par le fait qu'elle ne prend évidemment pas en compte les couples dont la ponte n'est pas parvenue à l'éclosion. Il faut donc, là aussi, prévoir une période d'observation assez longue pour s'assurer d'un décompte aussi exhaustif que possible des couples nourrissants et pour permettre de calculer le taux d'échec avant l'éclosion.

— *L'unité est le site de nid apparemment occupé.*

Dans le cas des Alcidés, cette unité n'est utilisée que pour le décompte des espèces nichant dans les terriers (macareux, alques). HARRIS et MURRAY (1981) ont défini les indices permettant d'y faire appel : traces de creusement, fientes, débris de coquilles d'œufs, poissons abandonnés. Le problème majeur est l'interprétation de ces critères d'occupation, qui demande un certain entraînement de la part de l'observateur. Selon la saison du décompte, ils seront plus ou moins apparents. Les coquilles ne sont visibles qu'au moment de l'éclosion et les poissons pendant le nourrissage. Les marques d'occupation du terrier seront plus évidentes vers la fin de la période de nourrissage (juin, juillet) ; cependant, la végétation qui aura grandi durant trois mois constituera alors une gêne importante Les auteurs conseillent donc le denombrement des terriers en début de période de reproduction, avant que la végétation soit trop haute. Lorsque plusieurs espèces se partagent les terriers — c'est le cas en Europe pour les Macareux moines, les Puffins des Anglais *Puffinus puffinus* et les lapins — il faudra tenir compte d'autres indices spécifiques permettant d'attribuer les terriers à leurs propriétaires. Cela peut représenter parfois une source d'erreur importante

Un tel recensement peut être réalisé en une seule visite, par un seul examen de l'entrée des terriers. Par sa simplicité de mise en œuvre, cette technique est utilisée pour les suivis réguliers à long terme.

— *L'unité est l'individu.*

Autrefois utilisée sans précaution pour la majorité des Alcidés, cette unité pose en fait de nombreux problèmes d'emploi. On peut cependant distinguer d'emblée un cas favorable . celui des espèces nichant à découvert, pour lesquelles il est possible de ne recenser que les oiseaux présents sur les sites (guillemots du genre *Uria* et, localement, Petit Pingouin).

Pour les espèces à nidification hypogée, et présentant de ce fait de plus grandes difficultés de denombrement, de nombreux auteurs ont été tentés de relier le nombre d'individus observés autour de la colonie (à terre ou sur l'eau) aux effectifs reproducteurs. Le problème fondamental posé par cette pratique est celui du statut des oiseaux ainsi comptés. A titre d'exemple, la quantité d'oiseaux observés au voisinage de la colonie depasse souvent le nombre des reproducteurs. En utilisant le nombre de sillons présents sur le bec comme critère d'âge, HARRIS (1984) a montré qu'une fraction variable (jusqu'à 40 %) des macareux fréquentant la colonie de l'île de May sont immatures.

La seconde difficulté majeure d'utilisation de cette technique réside dans les variations considérables du nombre d'oiseaux présents, suivant l'heure sur un cycle de 24 heures, d'un jour à l'autre et d'une phase à l'autre de la reproduction. Leur influence sur le résultat d'un décompte isolé est telle qu'elle rend vaine toute tentative de comparaison

La variation au sein d'une journée dependra entre autres de l'avancement de la saison de reproduction Comptant tous les oiseaux présents à terre et sur l'eau au voisinage de la colonie, différents auteurs ont mis en évidence des rythmes circadiens bien caractérisés, avec un maximum

situé en milieu de journée chez le Mergule nain (FERDINAND 1969), en fin de journée chez le Macareux moine (DOTT 1974, ASHCROFT 1976, NETTLESHIP 1972). Chez les Guillemots à miroir, la présence est forte et peu variable durant toute la matinée, et un minimum de présence apparaît dans l'après-midi (ASBIRK 1979). Le rapport des effectifs entre minimum et maximum peut être très important (tout ou rien) quand les activités sont très synchronisées (ASBIRK 1979). Aux Sept-Iles nous avons observé que le maximum de Macareux moines présents à la colonie de Rouzic est atteint en milieu de journée. A l'inverse, dans le cas des Guillemots de Troïl *Uria aalge* (HARRIS *et al.* 1983) et de Brunnich *U. lomvia* (GASTON et NETTLESHIP 1983), aucun rythme synchronisé d'activité quotidienne n'a pu être mis en évidence. GASTON et NETTLESHIP (1983) précisent en outre que le degré de synchronisme du taux de presence dans les différents secteurs de la colonie est plutôt faible, les secteurs adjacents n'étant pas plus synchronisés que ceux éloignés les uns des autres La signification de ces rythmes circadiens est méconnue. Pour de nombreuses espèces diurnes, les maxima apparaissent de manière évidente en relation avec la tombée du jour ; la nuit, seuls les oiseaux qui incubent ou qui protègent leurs poussins sont présents à la colonie.

Les variations d'effectifs d'un jour à l'autre sont surtout importantes en début de saison de reproduction. Differentes études (ASHCROFT 1976, BAIRD et GOULD 1983, BIRKHEAD 1976, LLOYD 1976, GASTON et NETTLESHIP 1983) montrent des variations de type cyclique durant la période prépositale avec des extrêmes apparaissant tous les 4 à 7 jours. Chez le Macareux moine, HARRIS (1984) rapporte que le maximum de présence n'apparaît pas nécessairement le même jour pour différents secteurs de la colonie de l'île de May. En revanche, LLOYD (1976) montre la synchronisation des cycles de presence des trois Alcidés nichant à Skokholm (Macareux moine, Guillemot de Troïl, Petit Pingouin). Aucune relation avec les conditions météorologiques n'a pu être mise en évidence (ASHCROFT 1976) ; la cause avancée comme la plus probable serait d'ordre alimentaire mais aucun argument précis n'est venu, a ce jour, conforter cette hypothèse (HARRIS 1984). Ces fluctuations s'atténuent dès lors qu'une bonne fraction des femelles a pondu, mais présentent toujours une forte corrélation en série (HARRIS *et al.* 1983 pour le Guillemot de Troïl).

Enfin, la dernière source de variation est liee à l'arrivée progressive d'oiseaux non reproducteurs aux abords de la colonie. Nous l'avons aussi constaté à Rouzic : de mars a mai 1982, environ 140 macareux etaient présents ; ils étaient 249 (× 1,75) à la mi-juin. De même, à Skomer, il y a moitie plus de macareux en juillet qu'en avril (ASHCROFT 1976).

L'existence de ces fluctuations et évolutions du nombre des oiseaux observables — par ailleurs certainement sensibles à la latitude — rend les recensements fondés sur le decompte des individus bien peu fiables dans le cas d'espèces à nidification hypogée ; ils restent cependant les seuls possibles dans les cas les plus difficiles, comme pour les colonies situées dans les éboulis inaccessibles. Cette méthode a pu être standardisée dans le cas des trois espèces nichant à découvert. Pour le Guillemot de Troïl, HARRIS *et al.* (1983) suggerent de compter les oiseaux présents le matin au mois

de juin et de réaliser au moins cinq décomptes à des dates suffisamment espacées, pour éviter les corrélations en série. Les auteurs précisent en outre que les conditions météorologiques ont peu d'influence sur le résultat. En France, cette méthode a été adaptée par THOMAS (*in* HENRY et MONNAT 1981) au recensement des guillemots du cap Sizun.

β) RECENSEMENTS ÉCHANTILLONNÉS

Ils reviennent à sélectionner une partie de la colonie où l'on effectue le decompte et, tenant compte des surfaces respectives de cette partie et de la totalité de la colonie, à extrapoler. Cet échantillonnage doit, bien sûr, être representatif de l'ensemble, ce qui n'est pas simple à réaliser La densité des sites étant variable, il est préférable de stratifier une première fois en fonction de cette densite, souvent appréciée « à l'œil » (SEBER 1973).

Pour les colonies de Macareux moines (recensement des terriers occupés), HARRIS et MURRAY (1981) ont utilisé deux méthodes d'échantillonnage Les quadrats fixes sont placés régulierement le long de transects fixes repérés sur photographie, parcourant l'ensemble de la colonie et de ses abords ; ils ont une surface de 9 m² (3 × 3 m). L'emplacement des quadrats « au hasard » est déterminé à partir d'un quadrillage numéroté de la colonie en utilisant une table de hasard ; leur taille la plus pratique se situe entre 20 et 30 m².

SAVARD et SMITH (1985) ont comparé l'exactitude et l'efficacité de quatre méthodes de recensements (quadrat, transect, distance du point central a l'intérieur de quadrants et méthode de Batcheler) dans le cas des Alcides nichant dans les terriers. Les meilleurs résultats sont fournis par les méthodes de quadrats et transects ; de plus, la variabilité est la plus faible lorsque les transects sont perpendiculaires au rivage.

Dans le cas des guillemots et des Petits Pingouins nichant en falaises, la technique est legèrement différente Il faut sélectionner quelques pans de falaises observables de terre et répartis, si possible, tant au centre qu'en bordure de la colonie, et en définir très proprement les limites sur des photographies générales (EVANS 1980, BIRKHEAD et NETTLESHIP 1980). L'évaluation de l'ensemble sera obtenue par comparaison des decomptes effectues simultanément, d'une part sur les secteurs témoins, d'autre part sur les photographies.

b — Evolution des effectifs et analyse statistique

Nous avons vu que le préalable au suivi des populations reproductrices consistait à définir une méthode fiable de dénombrement tenant compte des impératifs de l'observateur et des caractéristiques de reproduction des espèces. Le suivi interannuel des populations recouvre la quantification de leur évolution numérique et le suivi de leur distribution spatiale ; ce terme de population doit être pris à tous les niveaux . depuis la colonie isolée jusqu'à l'échelle de la région ou du pays.

Lorsque les populations sont très importantes, et notamment dans les régions centrales de la distribution, il est indispensable de faire appel à l'échantillonnage, d'une part au sein même des colonies qui sont très souvent de grande taille, mais aussi au sein des regroupements supérieurs (archipel, région.). Dans les colonies, l'échantillonnage est réalisé par des quadrats fixes ou par des quadrats répartis au hasard. Si on utilise des quadrats fixes, il importe d'utiliser les mêmes d'une année sur l'autre. On pourra ainsi mettre en évidence des modifications de la répartition des sites occupés au sein de la colonie et de la densité en fonction de la position des quadrats. Lorsqu'il s'agit de quadrats répartis au hasard, les modifications de la distribution ne pourront pas être mises en évidence Au sein des regroupements supérieurs, l'echantillonnage revient à une selection de quelques colonies dont les variations d'effectifs doivent être représentatives de celles de l'ensemble de la population retenue, qu'elle soit d'un archipel, d'une region ou encore d'un pays. Ce type de suivi est appele « monitoring » par les biologistes anglo-saxons. Actuellement, aucune méthode ne permet d'effectuer *a priori* cette sélection avec une bonne fiabilité.

En France, les colonies d'Alcides sont marginales, tant par leur localisation géographique que par le nombre de couples (moins de 600 au total). Aussi les méthodes d'échantillonnage sont elles totalement inutiles actuellement. Il importe au contraire d'avoir le plus régulièrement possible des recensements *exhaustifs*, permettant de suivre l'évolution réelle des effectifs sur chacun des sites de reproduction connus et sur d'éventuels autres secteurs favorables.

La quantification de l'évolution des effectifs d'une annee à l'autre sous entend dans tous les cas une comparaison avec un modele mathématique, retenu par hypothèse. La comparaison est réalisée par un ajustement du modèle aux données observées par des méthodes statistiques directes ou itératives. Nous présentons ici trois types de modèles · les modeles exponentiels, à fonction de freinage, en temps continu et, en temps discret, l'équivalent de la fonction exponentielle (LEBRETON et MILLIER 1982).

Le plus couramment utilisé est le modele de *croissance exponentielle* en temps continu dont la forme est :

$y = y_o \exp(at)$ — y : effectif au temps t ; y_o : » » t_o ; a : taux de croissance

Le taux de multiplication utilisé dans les modèles démographiques est ·

$$\lambda = \exp(a)$$

Dans cette fonction, le taux a est constant au cours du temps. Biologiquement peu vraisemblable sur une durée moyenne car il ne fait intervenir aucun phénomène de régulation, ce modèle présente l'avantage technique de pouvoir être ajusté de manière simple directement en effectuant une régression linéaire par les moindres carrés sur le logarithme des effectifs ·

$$\text{Log } y = \text{Log } y_o + at$$

a est alors la pente de la droite de régression. Pour le distinguer des autres estimateurs, nous l'appellerons a_r.

Les modèles logistique et de Gompertz font intervenir une *fonction de freinage* sur le modèle exponentiel. Lorsque l'évolution des effectifs laisse apparaître un point d'inflexion, il est indispensable d'utiliser l'un de ces modeles. Plus géneralement, leur emploi pourra être interessant lorsqu'une dépendance de la densité est suspectée.

Le modèle logistique est le plus simple des modèles à fonction de freinage Le taux de croissance au temps t (instantané) n'est plus constant comme dans le modele exponentiel mais varie linéairement avec la taille des effectifs suivant la formule :

$$\frac{dy}{ydt} = a\left(1 - \frac{Y}{K}\right)$$

La formule générale du modèle est :

$$y = \frac{K}{1 + \frac{(K - y_o)}{y_o} \exp(-at)}$$

y : effectif au temps t
y_o : » » t_o
K : asymptote quand $t \rightarrow \infty$
a : taux de croissance intrinsèque quand $y \rightarrow 0$

Le modèle de Gompertz présente un taux de croissance instantané qui varie suivant une équation différente :

$$\frac{dy}{ydt} = a(\log K - \log y)$$

La forme générale de ce modèle est alors :

$$y = y_o \exp(\log K - \log y_o)(1-e^{-at})$$

y, y_o et K comme ci-dessus
a : taux de croissance au point d'inflexion.

Le choix de l'un de ces deux modèles sera guidé par la position du point d'inflexion ; dans le modèle logistique, il est situé à une ordonnée égale à K/2, dans le modèle de Gompertz à une ordonnée plus faible égalant environ le tiers de cette asymptote K.

Le cas est biologiquement intéressant . le taux de croissance diminue en fonction de paramètres dépendant de la densité comme l'augmentation de la taille de la colonie et le tassement du taux d'immigration sur une surface fixe. K correspond au niveau d'équilibre de la population. LEBRETON (1981) souligne à ce propos que la capacité limite du milieu n'est jamais atteinte pour des populations saisonnières.

D'autres modèles à fonction de freinage existent, parmi lesquels nous ne citerons que le modèle monomoléculaire, bien adapté à la période faisant

suite au point d'inflexion. Une simplification de l'analyse est toujours possible en fractionnant la période et en utilisant le modele exponentiel pour chaque séquence. On aboutit alors à des taux moyens par sequence. Pour tous les modèles à fonction de freinage (logistique, Gompertz...), l'ajustement ne peut se faire que par des régressions non linéaires itératives qui imposent un calcul informatisé.

En temps discret, le modèle exponentiel permet d'aboutir à différents estimateurs d'indice de tendance (LEBRETON 1982). L'équation de base est de forme récurrente : $N_{t+1} = a\, N_t$. Par l'ajustement aux moindres carrés pondérés, on obtient la formule générale des estimateurs du taux de multiplication.

$$a_\alpha = \frac{N_{t+1}\, N_t^{2\alpha}}{N_t^{2-2\alpha}}$$

Suivant la valeur de α, un grand nombre d'estimateurs peut être obtenus; les plus fréquemment utilisés sont:

$$a_0 = \frac{\Sigma N_t \cdot N_{t+1}}{\Sigma N_t^2}$$

$$a_{1/2} = \frac{\Sigma N_{t+1}}{\Sigma N_t}$$

$$a_1 = \frac{1}{N} \Sigma \frac{N_{t+1}}{N_t}$$

D'après Lebreton (1982), le plus robuste de ces trois estimateurs est $a_{1/2}$; il accorde en effet à chaque taux annuel le poids de l'effectif considéré :

$$\frac{\Sigma N_{t+1}}{\Sigma N_t} = \frac{1}{\Sigma N_t} \cdot \Sigma N_t \frac{N_{t+1}}{N_t}$$

Ces estimateurs en temps discret ne peuvent cependant être utilisés que si l'on dispose d'un recensement chaque année (ou de recensements régulièrement espacés), ce qui en limite l'application aux secteurs très bien suivis.

Un dernier type d'estimateur en temps discret est obtenu par la moyenne géométrique des indices annuels. Nous l'appellerons a_m.

$$a_m = \sqrt[t]{\frac{N_t}{N_0}}$$

Il a néanmoins le grand désavantage de ne tenir compte que des effectifs de début et de fin de la période considérée et est ainsi très sensible a la précision des décomptes Il pose aussi des problèmes de biais.

Enfin, quand la variabilité de mesure des effectifs est très importante, il sera utile d'effectuer un test de rang non parametrique (Kendall ou Spearman) évaluant le degré de corrélation entre la succession des effectifs et celle des années Ce pourra être le cas lors des recensements d'individus des espèces à nidification hypogée.

2 — MODÈLE DE FONCTIONNEMENT DE LA POPULATION

a — Cycle annuel, modèle de Leslie et sorties du modèle

Comme beaucoup d'espèces des zones tempérées et arctiques, les Alcidés présentent un cycle biologique annuel contrasté : une période de reproduction au cours de laquelle les oiseaux viennent à terre pour pondre et élever leurs jeunes alterne avec une période internuptiale exclusivement marine.

Pour réaliser le bilan démographique, nous utiliserons le modele désormais classique de LESLIE (1945, 1948) ; ce modèle en temps discret est en effet bien adapté au caractère périodique de la reproduction. Il s'agit, en outre, d'un modèle déterministe, en ce sens qu'il utilise des paramètres moyens constants au cours du temps. On en trouvera une analyse detaillée et critique dans le travail de LEBRETON (1981).

La représentation schématique d'un cycle annuel (Fig. 1) fait apparaître deux types d'événements : la survie des individus, considérée par classes d'âge, sur un pas annuel : taux de survie s_i pour l'âge i ; la reproduction, considérée elle aussi par classes d'âge et naturellement sur un pas annuel. Deux paramètres y sont distingués : r_i, proportion d'individus reproducteurs à l'âge i et p, nombre de jeunes elevés par couple reproducteur (p/2 par individu reproducteur). Le paramètre p pourrait aussi être considéré variable avec l'âge i. Dans la pratique, l'estimation de la production est obtenue toutes classes d'âge confondues. Néanmoins, des études sur les oiseaux marins ont montré une corrélation positive entre le succès de la reproduction et l'âge, chez la Mouette tridactyle *Rissa tridactyla* (COULSON 1966) et chez le Fulmar atlantique *Fulmarus glacialis* (OLLASON et DUNNET 1978).

On peut théoriquement distinguer autant de classes d'âge qu'on le souhaite, les limitations pratiques ne tenant qu'aux possibilités d'estimation des différents paramètres et de mise en évidence des différences biologiques éventuelles. La distinction des premières classes d'âge sera géneralement necessaire chez les Alcidés du fait de l'accession tardive à la reproduction et de l'augmentation progressive des taux de survie de la première année jusqu'à l'âge adulte. Sans information complémentaire sur l'évolution de ces paramètres dès que l'âge adulte est atteint, nous considérons qu'ils restent constants. Nous supposons en particulier que la sénescence n'a pas d'impact démographique et qu'il n'y a pas d'augmentation brutale de la mortalité. Cette dernière hypothèse implique une structure d'âge théorique infinie.

Dans la forme retenue pour notre étude, le modèle s'applique aux populations fermées et ne prend pas en compte les phenomènes d'emigration-immigration que nous verrons ultérieurement. Nous supposerons d'autre part que le sex-ratio est équilibré.

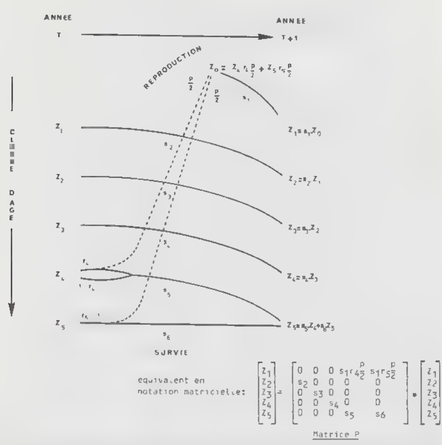


Fig 1 - Modele matriciel de Leslie, exemple d'une population dont les oiseaux se reproduisent pour la premiere fois à l'âge de 4 ans et dont le taux de survie annuel est stabilisé à l'âge de 5 ans.

$p/2$: nombre de jeunes produits par femelle reproductrice.

r_4 : proportion de reproducteurs parmi les oiseaux de 4 ans.

r_5 : » » » » 5 ans et plus.

s_2 s_3 s_4 s_5 : taux de survie des oiseaux de 1, 2, 3 et 4 ans de l'annee T à l'année T + 1

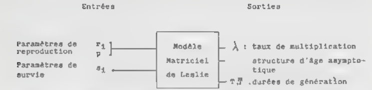
s_1 taux de survie des oiseaux nés l'annee T de l'année T à l'année T + 1.

s_6 : taux de survie des oiseaux de 5 ans et plus de l'annee T à l'année T + 1.

Z_1 Z_2 Z_3 Z_4 Z_5 : effectifs par classes d'âge des oiseaux de 1, 2, 3, 4, 5 ans et plus.

Z_0 : effectifs des juvéniles produits l'année T

Les différentes entrées et sorties du modèle sont présentées sur le schéma suivant :



Le modèle est construit de façon simple grâce au calcul matriciel (Fig. 1) : la matrice P est la matrice de passage entre les effectifs par classe d'âge d'une année J à l'année J + 1. Ces effectifs sont cependant impossibles à dénombrer en totalité dans la nature puisque les oiseaux des plus jeunes classes fréquentent peu les colonies de reproduction. La matrice P ne pourra donc pas être utilisée comme simple matrice de passage.

En supposant maintenant les paramètres constants pendant de nombreux cycles annuels, les multiplications successives de la même matrice (P^n) permettent d'aboutir à un résultat très important : la structure devient stable — asymptotique — et, d'une année à l'autre, les effectifs sont multipliés par une constante qui est le taux annuel de multiplication (1) ($\lambda = 1$ si la population est stable). Les effectifs évoluent alors de façon exponentielle. Le taux λ ne dépend que de la matrice P et, par conséquent, que de la valeur des paramètres. Cette structure d'âge asymptotique est atteinte d'autant plus rapidement que la structure d'âge de départ en est proche

On peut considérer que, dans la situation générale, la structure d'âge réelle correspond à une structure d'âge asymptotique telle qu'elle pourrait être calculée par le modèle. Cette assimilation est d'autant plus aisée que la structure d'âge théorique est une donnée démographique peu sensible aux variations des paramètres (CAUGHLEY 1974). Seuls les accidents démographiques (mortalités massives affectant préférentiellement une classe d'âge : marées noires au voisinage immédiat des colonies, empoisonnements liés aux eaux rouges à péridiniens...) sont susceptibles d'altérer sensiblement ces structures d'âge. La croissance (ou décroissance) exponentielle prédite par le modele décrit bien l'évolution d'une population quand il n'y a pas de dépendance de la densité. C'est par exemple le cas en l'absence de saturation des sites de reproduction ou en l'absence de difficulté à maintenir l'équilibre énergétique.

Pour les colonies stabilisées par des mécanismes dépendants de la densité, le λ moyen observé vaut 1 , le modèle de Leslie pourra être aussi utilisé et décrira alors une demographie moyenne à l'équilibre (LEBRETON 1981).

La structure d'âge asymptotique obtenue directement par le modèle matriciel est la structure en période de reproduction avant l'arrivée de la classe juvénile (1 an). Il est possible de calculer deux autres structures d'âge,

(1) λ sera utilisé pour représenter le taux annuel de multiplication en tant que sortie du modele ; le taux de multiplication estimé à partir des recensements sera appelé *a*

celle qui est postérieure à l'arrivée de la classe juvénile et la structure d'âge des « morts », qui se calcule en tenant compte des taux de survie par classe d'âge et des deux structures d'âge précédentes ; elle correspond par exemple aux oiseaux que l'on peut ramasser sur les plages lorsqu'ils meurent de mort naturelle, c'est-à-dire hors des mazoutages catastrophiques.

Enfin, la dernière sortie du modele que nous utiliserons est la durée de génération $\bar{T}$; il s'agit d'une durée de génération corrigée par le taux de multiplication (voir LEBRETON 1981 pour l'expression mathématique de $\bar{T}$) qui correspond à l'âge moyen des adultes à la naissance des descendants lorsque la population a atteint le régime de croissance exponentiel (LESLIE 1966). Cet auteur considère que $\bar{T}$ représente la meilleure définition de la durée de génération et que la durée classiquement utilisée :

$$T = \frac{\text{Ln Ro}\,(2)}{\text{Ln}\,\lambda}$$

a peu de signification, en partie du fait qu'elle n'est pas définie pour $\lambda = 1$. $\bar{T}$ permet d'effectuer aisément des calculs de sensibilités relatives comme nous le verrons par la suite.

Remarques :

La matrice P pourra être utilisee sur un pas annuel quand on cherchera à simuler la cinétique d'une population en réponse à un événement ponctuel tel un accident démographique qui décime brutalement toute une fraction de la population et déstabilise ainsi la structure d'âge. Nous supposons que la structure d'âge avant l'accident correspond à une structure stable donnée par le fonctionnement à moyen terme du modèle et que l'accident modifie cette structure sans changer la matrice P.

Plusieurs bilans ont été réalisés en comparant le nombre de jeunes accédant annuellement à la reproduction (nombres de jeunes produits à la colonie × survie cumulée à l'âge de reproduction) et le nombre de reproducteurs disparaissant par annee. Ce type de calcul, outre qu'il est très approximatif, ne permet pas d'obtenir les structures d'âge et durée de génération ni d'effectuer l'indispensable analyse de sensibilité.

b — Analyse de sensibilité

L'analyse de sensibilité consiste à étudier l'effet sur le taux de multiplication de variations des différents paramètres d'entrée du modele (proportions de reproducteurs, production, survies), et de mesurer ainsi l'importance relative de chacun de ces paramètres. Cette analyse peut être étendue aux durée de génération et structure d'âge. Comme les sorties du modele (λ, $\bar{T}$, structure d'âge), elle présente un grand intérêt biologique ; elle permet en outre d'aboutir à des conclusions très importantes du point de vue methodologique (importance relative des paramètres). Elle constitue une etape

(2) Ro est le taux net de reproduction.

indispensable à l'étude démographique, et, plus généralement, à toute utilisation d'un modèle (voir FURNESS 1978 pour les modèles énergétiques).

La sensibilité relative du taux de multiplication asymptotique à un paramètre P est :

$$SR(P) = \lim_{\Delta P \to 0} \frac{\frac{\Delta \lambda}{\lambda}}{\frac{\Delta P}{P}}$$

Nous présentons ici quelques relations importantes, d'après des travaux de LEBRETON (1981, soumis pour publication) :

1) La sensibilité relative de λ aux paramètres de fécondité (indifféremment pourcentage de reproducteurs ou production, mais aussi survie annuelle jusqu'à la première reproduction) s'écrit de manière simple en fonction de la durée de génération :

$$SR(f) = \frac{1}{\bar{T}}$$

2) Si les taux de survie des différentes classes d'âge varient de façon proportionnelle, la sensibilité relative de λ est de 1. La « transmission » de la variation est totale. Autrement dit, si tous les taux de survie sont multipliés par α, le taux de multiplication devient αλ, la durée de génération et la structure d'âge restent inchangées.

3) Si les taux de survie varient de façon proportionnelle, à partir de la classe d'âge k, k étant l'âge de première reproduction :

$$SR(s) = 1 - \frac{k}{\bar{T}}$$

c — Processus de ramification

Le modèle de Leslie, tel que nous l'avons présenté précédemment, apparaît sous une forme déterministe, c'est-à-dire fondé sur des paramètres moyens et ne tenant compte d'aucun autre type de variabilité que celle liée aux classes d'âges. Or, lorsque les effectifs d'une population sont très faibles, il est nécessaire de prendre en compte la *variabilité propre* des processus de survie et de reproduction. Celle-ci est encore appelée variabilité démographique ou variabilité intra-individus (LEBRETON 1981). On aboutit alors à un modèle probabiliste connu sous le nom de processus de Bienaymé-Galton-Watson Multitype ou encore processus de ramification en temps discret à nombre fini de types (HARRIS 1969).

Dans le modèle retenu, ce sont les classes d'âge qui correspondent aux types du processus. Ainsi, à chaque classe d'âge i, on attribue une variable x_i qui apparaîtra dans une fonction génératrice de probabilité $f(x_i)$,

utilisée pour résumer la variabilité du processus de survie et/ou de reproduction suivant la classe concernée. Ces fonctions génératrices remplacent donc les paramètres moyens du modèle de Leslie. On retrouve d'ailleurs la valeur moyenne en prenant la dérivée de la fonction génératrice à la valeur 1 (F'(1)) qui est l'espérance de la variable aléatoire considérée (voir LEBRETON 1981 pour une application aux populations d'oiseaux).

L'exemple de la figure 1, avec les cinq classes d'âge et la première reproduction à 4 ans, a été repris ; le nouveau modèle, stochastique cette fois, est présenté dans la figure 2.

FONCTIONS GENERATRICES associées à chaque individu pour chacune des 5 classes d'âge.

CLASSE D'ÂGE

Année t		Année t+1
x_1	f1 →	$1-s_2 + s_2x_2$
x_2	f2 →	$1-s_3 + s_3x_3$
x_3	f3 →	$1-s_4 + s_4x_4$
x_4	f4 →	$(1-s_5 + s_5x_5)(1-r_4 + r_4(1-p/2 + p/2(1-s_1 + s_1x_1)))$
x_5	f5 →	$(1-s_6 + s_6x_5)(1-p/2 + p/2(1-s_1 + s_1x_1))$

Processus de survie — Processus de reproduction composé au processus de survie de 1ère année

Pour l'ensemble de la population dont les effectifs par classe d'âge sont k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

les fonctions generatrices deviennent:

$f_1(x_1)^{k_1}$
$f_2(x_2)^{k_2}$
$f_3(x_3)^{k_3}$
$f_4(x_4)^{k_4}$
$f_5(x_5)^{k_5}$

Fig. 2 — Processus de ramification en temps discret dans le cas d'une population dont les oiseaux se reproduisent pour la premiere fois à 4 ans (prop. de reproducteurs – r_4) et dont le taux de survie est stabilise à 5 ans. La signification des parametres demographiques est la même que dans la figure 1.

Nous donnons un exemple de construction de fonction génératrice pour le processus de survie : un individu de la classe de 3 ans survit (ou ne survit pas) l'année suivante en intégrant (ou non) la classe des oiseaux de 4 ans avec la probabilité s_4 (respectivement $1 - s_4$). La fonction génératrice sera alors $- 1 - s_4 + s_4 (x_4)$. Pour le processus de reproduction, il faut considérer d'abord la probabilité de se reproduire, r_4 pour les individus de la classe 4 ans, puis la probabilité de mener à bien cette reproduction P/2 (toujours considéré par individu reproducteur), puis la probabilité de survivre jusqu'à l'âge de 1 an s. La fonction génératrice est alors :

$$1 - r_4 + r_4 (1 - P/2 + P/2 (1 - s_1 + s_1 x_1))$$

Il s'agit dans cet exemple du cas d'especes qui ne pondent qu'un œuf et pour lesquelles le fait de mener à bien la reproduction et son résultat (nombre de jeunes envolés) ne forment qu'un seul processus. Pour les especes qui élèvent plusieurs jeunes annuellement, un processus supplémentaire devra être considéré.

Ces fonctions génératrices permettent tout d'abord de calculer la probabilité d'extinction de la population. Si elle croît ($\lambda > 1$), cette probabilite est inferieure à 1 , si, au contraire, elle décroît ($\lambda < 1$), la probabilite d'extinction est égale à 1. Dans ce cas, cela signifie qu'après un temps suffisamment long, et en l'absence de modification des paramètres démographiques, la population est condamnée à disparaître. Neanmoins, lorsqu'elle atteint un niveau tres bas, la population passe par une distribution *quasi stationnaire* qui se maintiendra plus ou moins longtemps , elle apparaît ainsi stable durant cette période.

Les effectifs par classe d'âge de cette population critique sont obtenus par le calcul de la limite de :

$$\frac{P^t X_0}{1 - F_t\ (0,0,0,0,0)} \quad \ldots\ldots\ t \rightarrow \infty$$

avec P : matrice de Leslie.

X_0 : effectifs d'initialisation des itérations.

F_t (0,0,0,0,0) : valeur de la fonction génératrice composée de l'ensemble des processus pour les valeurs 0 des variables x_i.

Les effectifs par classe d'âge suivent en outre la structure stable des âges du modèle de Leslie. Lorsque la population critique existe, elle a une probabilité de disparaître l'année suivante égale à $1 - \lambda$.

3 ESTIMATION DES PARAMÈTRES DÉMOGRAPHIQUES

a — Paramètres de reproduction

α — Proportion de reproducteurs

De façon générale, les jeunes oiseaux ne sont capables de se reproduire qu'apres une certaine periode d'immaturité ; pour une même espèce la durée de cette période varie suivant les individus et certainement suivant le sexe (voir BARRAT *et al.* 1976 pour le Grand Albatros *Diomedea exulans*)

Entre l'âge de la première reproduction pour l'individu le plus précoce et pour le plus tardif d'une population, il peut y avoir un écart de plusieurs années qui représente la phase d'accession à la reproduction de la population. Comme pour de nombreux phénomènes biologiques, on peut imaginer que la proportion des individus d'un âge donné qui se reproduisent pour la première fois évolue avec l'âge suivant une courbe « en cloche » (Fig. 3).

Pour résumer ce phénomène, trois paramètres remarquables peuvent alors être retenus : l'âge minimum de première reproduction A, l'âge moyen de première reproduction B et l'âge maximum de première reproduction C.

Si l'on considère maintenant la proportion des individus d'un âge donné qui se reproduisent, la courbe prendra une allure sigmoïde caractéristique (Fig. 3). Dans le modèle démographique ce sont ces proportions par classes d'âge (r_i) qui doivent être utilisées.

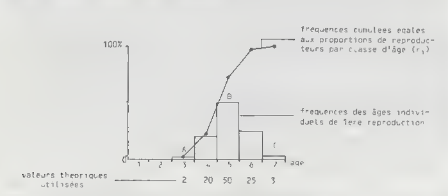


Fig 3. Exemple numérique montrant la période d'accession a la reproduction dans une population théorique Age minimum (A), moyen (B) et maximum (C) de première reproduction.

Les méthodes d'estimation de ces paramètres existent ; elles sont fondées sur le contrôle d'oiseaux reproducteurs préalablement bagues au stade poussin c'est en effet le seul moyen de connaître l'âge exact des oiseaux (LEBRETON *et al.* en prép.). L'application de ces méthodes dites de capture recapture aux estimations de proportions de reproducteurs nécessite généralement des indications sur les taux de survie qui doivent alors être obtenus par d'autres méthodes.

Un autre phénomène a été mis en évidence pour quelques espèces d'oiseaux de mer tels le Pétrel tempête *Hydrobates pelagicus* ou le Puffin cendré *Calonectris diomedea.* Il s'agit de l'absence de reproduction une année donnée chez des individus s'étant dejà reproduits (HÉMERY 1980, MOUGIN *et al.* 1984) Schématiquement, ce phénomène diminuera les proportions de reproducteurs des classes d'âge impliquées ; en particulier, la courbe cumulée n'atteindra pas 100 %. Un nouveau parametre devra alors être pris en compte : la proportion moyenne de non-reproducteurs parmi la population reproductrice.

Il nous semble enfin important d'insister sur la distinction suivante : les proportions d'oiseaux reproducteurs par classes d'âge (r_i) dans une population ne correspondent pas aux proportions d'oiseaux de chaque classe d'âge dans la population reproductrice. Entre ces deux séries de proportions intervient la structure d'âge de la population qui est obtenue par le fonctionnement du bilan démographique. La figure 4 permet de visualiser cette différence.

Jusqu'à ce jour, *aucune étude* portant sur les Alcidés n'a fait appel aux méthodes de capture-recapture citées ci-dessus.

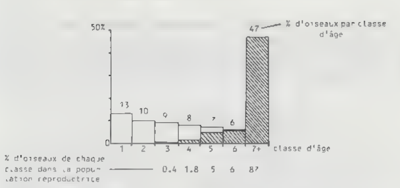


Fig. 4. — Exemple numérique montrant la fraction reproductrice répartie entre les classes d'âge. Au sein de l'ensemble de la population, 63,7 % sont des oiseaux reproducteurs

β — Nombre de jeunes élevés par couple

L'estimation de ce paramètre, encore nommé *production*, est depuis longtemps réalisée et ne relève d'aucune methode statistique élaborée ; elle fait appel aux techniques d'échantillonnage très classiques, mais nécessite de toute façon un suivi regulier de la reproduction. Le nombre de jeunes élevés par couple est obtenu par le décompte des pontes, des éclosions et des départs des jeunes de la colonie, d'un échantillon ou de la totalité des sites de reproduction.

Du simple point de vue démographique, il n'est pas indispensable de connaître la *taille moyenne de ponte* (égale à 1 pour plusieurs espèces d'Alcidés), le *taux d'éclosion* (nombre d'œufs éclos/nombre d'œufs pondus), ni le *taux de réussite* de l'élevage appelé aussi taux d'envol (nombre de jeunes élevés/nombre de jeunes éclos), mais uniquement le produit de ces paramètres (nombre de jeunes éleves/couple s'etant reproduit).

Chez la plupart des oiseaux, la fin des soins parentaux correspond généralement au départ des juvéniles de la colonie. Ce n'est cependant pas le cas de toutes les espèces d'Alcidés où trois stratégies de reproduction differentes ont eté mises en évidence (Sealy 1973 *b*). Le suivi des oiseaux en mer etant rarement réalisable, on prendra par convention le nombre de jeunes/couple reproducteur au moment du départ de la colonie. Dans les faits, c'est plutôt le nombre de jeunes au moment du baguage/couple reproducteur qui est utilisé, car c'est à partir de cette date de baguage que sont estimés les taux de survie et, en particulier, le taux de survie de première année. Il est important de souligner que ce taux de reproduction est toujours estimé sur un échantillon annuel, ce qui, nous le verrons, constitue une différence avec la plupart des taux de survie.

Le rôle de l'âge dans la réussite de la reproduction n'a été que partiellement recherché chez les Alcidés (Asbirk 1979, Lloyd 1976) ; il semble que la production en jeunes varie effectivement d'une classe d'âge à l'autre. Ainsi l'estimation de ce paramètre pourrait théoriquement dépendre de l'echan-

tillon des couples reproducteurs sélectionnés. Dans les etudes qui ont été rassemblees, l'échantillonnage n'est pas précisé, mais il est vraisemblable qu'il respecte la structure d'âge des oiseaux reproducteurs. Dans ce cas, l'estimation de λ serait identique à celle realisée en tenant compte des fécondités par classe d'âge.

Démonstration

Soit V_i la proportion représentée par les oiseaux d'âge i dans la population reproductrice et f_i la fécondité pour la classe i. On a $\sum V_i = 1$

Si la fécondité globale f résulte d'un échantillonnage au hasard dans la colonie, on a aussi $f = \sum V_i . f_i$

La matrice de Leslie est donc :

$$P_1 = \begin{pmatrix} f & f & & f \\ s_2 & & & \\ & s_3 & & \\ & & s_n & s_n \end{pmatrix} \text{ au lieu de } P = \begin{pmatrix} f_1 & f_2 & & f_n \\ s_2 & & & \\ & s_3 & & \\ & & s_n & s_n \end{pmatrix}$$

Or λ est la valeur propre dominante de P et vérifie l'équation $P.V = \lambda.V$

Ainsi, si l'on multiplie chacune des matrices par le vecteur $V = (v_1 \ldots v_n)$

$$\text{On a : } P_1.V = \begin{pmatrix} fv_1 + fv_2 + \ldots + fv_n \\ s_2 v_1 \\ \vdots \\ s_n v_{n-1} + s_n v_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f \sum v_i = f \\ s_2 v_1 \\ \vdots \\ s_n v_{n-1} + s_n v_n \end{pmatrix}$$

$$\text{et } P.V = \begin{pmatrix} f_1 v_1 + f_2 v_2 + \ldots + f_n v_n \\ s_2 v_1 \\ \vdots \\ s_n v_{n-1} + s_n v_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum f_i v_i = f \\ s_2 v_1 \\ \vdots \\ s_n v_{n-1} + s_n v_n \end{pmatrix}$$

On vérifie donc que P et P_1 ont même valeur propre λ.

b — Paramètres de survie

α — CONTRÔLE D'OISEAUX VIVANTS

Observation simple.

Les oiseaux étant marqués individuellement de telle façon qu'ils puissent être reconnus à distance (bagues colorées), il s'agit de répertorier tous les individus présents marqués. Le taux de survie est alors le rapport entre le nombre d'oiseaux observés une année et celui des individus vus (ou bagués) l'année précédente. Par ce calcul, le taux de survie est toujours *sous-estimé* : en effet, il ne tient compte ni de la pression d'observation (taux de contrôle égal au rapport du nombre d'oiseaux observés sur le nombre d'oiseaux réellement presents), ni de la présence des oiseaux (taux de présence égal au rapport du nombre d'oiseaux présents sur le nombre d'oiseaux vivants) qui est liée principalement au fait que l'oiseau se reproduit

ou non au cours de l'année d'observation. Une correction permet de diminuer cette sous-estimation en refaisant les calculs après un certain délai au terme duquel certains absents auront été vus. Les taux de survie adultes ainsi obtenus ont l'intérêt d'être des minimums fiables. Une variance minimale de l'estimation est obtenue par la variance binomiale :

$$\frac{s\ (1-s)}{n}$$

Dans certaines études, tous les poussins d'une cohorte reçoivent la même marque. Seule l'année de naissance peut alors être reconnue lors des contrôles ultérieurs. Cette variante ne permet en aucun cas d'obtenir d'estimation fiable des survies puisque le même oiseau peut être comptabilisé plusieurs fois et que le sens de l'erreur reste inconnu.

Suivi longitudinal (arbre de capture-recapture).

Les oiseaux marqués sont contrôlés les années suivantes, soit par recapture, soit par observation individuelle à distance, et il est tenu compte du fait que chaque oiseau a été vu ou non chaque année. On aboutit à un arbre de capture-recapture tenant compte de l'histoire de chaque oiseau. Cette méthode permet d'obtenir un taux de survie et un taux de contrôle annuels, mais aussi de prendre diverses hypothèses d'égalité des paramètres afin d'en réduire le nombre. Présentée par CORMACK (1964), cette méthode a été généralisée par CLOBERT (1981), à propos des Etourneaux. C'est celle que nous utiliserons pour les Macareux moines des Sept-Iles (voir CLOBERT *et al.* 1985 pour une revue de ces méthodes).

Capture-recapture (JOLLY 1965, SEBER 1973).

Il s'agit de la methode la plus générale, fondée sur le contrôle d'oiseaux marqués. Elle fait intervenir les taux de capture, les taux d'immigration et d'émigration, les taux de survie ainsi que la taille de la population. Le nombre de paramètres et la complexité du modele général font qu'il est d'utilisation très délicate ; les estimations sont par ailleurs souvent très imprécises. Des modèles au nombre de paramètres plus limité (Leslie-Chitty, Fisher-Ford, Rothery) ont été utilisés dans le cas des Alcidés par STEVENTON (1979) et HARRIS (1983).

β — RETOUR DE BAGUES D'OISEAUX MORTS

Ces méthodes sont fondées sur le renvoi des bagues par un public non spécialisé. Du fait de taux de reprises assez faibles chez les Alcidés (en Grande-Bretagne il est voisin de 3 % pour le Guillemot de Troïl et pour le Petit Pingouin, de 1,5 % pour le Guillemot à miroir, mais ne dépasse pas 0,7 % pour le Macareux moine), elles nécessitent, contrairement aux précédentes, le marquage d'un très grand nombre d'individus. Pour

obtenir un échantillon suffisant, il doit donc être conduit sur de plus grandes populations et de plus longues durées. La plupart des estimations rassemblées ici sont de cette nature.

Ces méthodes intègrent deux processus bien distincts, le processus de mortalité des oiseaux qui donne le taux de survie s et le processus de renvoi des bagues qui donne le taux de retour r, égal au rapport du nombre de bagues récupérées par le centre de gestion des bagues (C.R B P.O. en France) au nombre d'oiseaux marqués réellement morts (3).

Fondés sur la méthode du maximum de vraisemblance, des modèles d'estimations des paramètres s et r ont été développés dans deux directions :

— *à partir de l'hypothèse d'égalité entre les classes d'âge des taux de survie et des taux de retour de bagues.*

Seule la variabilité interannuelle est considérée (modèle « time dependent » : SEBER 1970, 1972, 1973). Dans ce cas, il est possible d'estimer un jeu de paramètres s et r pour chaque année de marquage (sauf la dernière) ; de plus, la solution est explicite. Néanmoins, du fait des hypothèses émises ci-dessus, ce modèle ne peut s'appliquer aux oiseaux marqués comme poussins puisqu'il est maintenant évident que le taux de survie des premières classes d'âge est inférieur au taux de survie des adultes.

Des modèles mixtes, intégrant variabilités avec l'âge et avec les années, ont été construits (JOHNSON 1974, BROWNIE *et al.* 1978), mais ils nécessitent plusieurs tableaux de données correspondant au marquage de différentes classes d'âge.

Trois difficultés rencontrées dans l'utilisation du modèle de Seber méritent d'être signalées : il s'agit d'une part de la forte corrélation négative entre les valeurs annuelles des paramètres, induisant une variabilité interannuelle irréaliste, d'autre part du manque de parcimonie dû à l'estimation d'un nombre important de paramètres et enfin de la fréquente apparition de taux de survie supérieurs à 1. Cette dernière difficulté peut néanmoins être levée en imposant aux estimations une valeur comprise entre 0 et 1 (WHITE 1983).

— *à partir de l'hypothèse d'égalité des taux de survie et de retour entre les années.*

On s'intéresse alors à la modification des taux de survie avec l'âge (modèle « age dependent », CORMACK 1970, SEBER 1971, LEBRETON 1977, CAVÉ 1977). Aucun de ces modèles ne prend en compte la modification des taux de retour avec l'âge.

De manière générale, tous ces modèles souffrent de la *non identifiabilité* des deux paramètres s et r, à savoir que seul leur produit peut être directe

(3) Ce taux de retour intègre lui aussi deux composantes : la probabilité qu'un oiseau mort soit récupéré, et la probabilité qu'une fois l'oiseau trouvé, sa bague soit renvoyée au centre de gestion. On comprend que la première composante sera liée intimement à la cause de mortalité en particulier suivant qu'il y aura eu intervention de l'homme (pêche, chasse) ou non.

ment estimé dans le modèle de base. Ce n'est qu'en prenant des hypothèses d'égalité des taux de survie que l'on peut en obtenir des estimations. Comme, d'un point de vue biologique, il est raisonnable de supposer la constance du taux de survie à partir d'un certain âge, c'est ce type de contrainte qui a été retenu par les différents auteurs.

Le choix de cet âge de stabilisation influence néanmoins l'ensemble des estimations des différents paramètres, du fait d'une forte corrélation positive entre eux. En retenant un âge de stabilisation des taux de survie trop peu elevé, on risque d'induire une sous-estimation des paramètres et en particulier du taux de survie des adultes (NORTH et CORMACK 1981) ; à l'inverse, le choix d'un âge élevé fait dépendre toutes les estimations de la partie du tableau de reprise la plus pauvre en information (faible nombre de reprises après plusieurs années, NORTH et CORMACK 1981).

Cet âge de stabilisation peut être sélectionné *a posteriori* en utilisant le rapport de vraisemblance (2L), qui montre l'amélioration apportée par la modification de l'âge de stabilisation, et le χ^2 d'ajustement, qui compare, sur l'ensemble du tableau, les données observées aux données théoriques proposées par le modèle (LEBRETON 1977) Ces tests sont néanmoins peu puissants, en particulier le χ^2 d'ajustement, du fait des nécessaires regroupements réalisés pour supprimer les effectifs théoriques inferieurs à 2, et une telle sélection nécessite souvent une appréciation biologique importante (NORTH et CORMACK 1981). LEBRETON (1977) conseille d'ailleurs de prendre, dans l'utilisation du test de rapport de vraisemblance, un risque de première espèce plus important ($\alpha = 0,1$ ou $0,2$).

Malgré toutes ces précautions, les hypothèses d'égalité peuvent conduire, pour de simples raisons mathématiques, à des estimations totalement erronées (LAKHANI et NEWTON 1983). Il est cependant envisageable d'imposer une valeur à l'un des parametres, valeur qui serait alors obtenue par une autre méthode.

Enfin, la dernière difficulté de ces modèles dépendants de l'âge est pratiquement impossible à résoudre dans l'immédiat : il s'agit de la variabilité au sein de l'échantillon entre les classes d'âge du taux de retour des bagues. Suivant leur âge, les oiseaux occupent des milieux différents et peuvent ainsi être soumis différentiellement aux causes de mortalité , la presence de ce phénomène est d'autant plus prévisible qu'il s'agit de causes limitées dans le temps et dans l'espace comme par exemple celles liées à des activités humaines (BROWNIE *et al.* 1978). Cette variabilité peut être engendrée par des différences de densité de population humaine, ce que l'on observe à la limite des zones arctiques.

Un test supplémentaire pour vérifier l'homogénéité des causes de mortalité (χ^2 sur la répartition des reprises par cause) en fonction de l'âge des oiseaux repris sera généralement souhaitable.

Il existe, par ailleurs, des extensions de ces modèles tenant compte d'une variabilité annuelle d'un ou plusieurs paramètres en relation avec une variable externe (NORTH 1979, CAVÉ 1983).

Dans la littérature assez ancienne, l'estimation des taux de survie a, dans certains cas, été biaisée du fait de l'emploi de méthodes inadaptées . en particulier, la méthode de Lack-Farner (SEBER 1973) ne tient pas compte

des reprises qui sont postérieures à la date de clôture des tableaux et sous-estime ainsi les taux de survie, d'autant plus qu'ils sont plus élevés (LEBRETON 1980). Pour pallier cet inconvénient, il est nécessaire de respecter un très grand recul dans le temps, permettant de s'assurer de l'ensemble des reprises. La méthode de Lack a aussi été utilisée par BIRKHEAD et HUDSON (1977) pour obtenir des survies à l'âge de reproduction ; cette méthode composite ne mérite pas d'attention particulière.

La méthode multinomiale de HALDANE (1955), utilisant la méthode du maximum de vraisemblance, ne présente pas cette sous-estimation systématique puisqu'elle tient compte des oiseaux survivants. Néanmoins, elle suppose *a priori* que la survie des oiseaux est identique entre toutes les classes d'âge et ne calcule donc qu'un seul paramètre. Ceci en restreint pratiquement l'utilisation aux oiseaux reproducteurs. La présence, dans l'échantillon, d'oiseaux d'une classe ayant une survie plus faible entraîne une sous-estimation non quantifiable de l'unique taux de survie.

L'ensemble de ces techniques n'a malheureusement pas permis de résoudre le problème posé aux évaluations des taux de survie par l'usure et la perte des bagues ; cette dernière a entraîné une sous-estimation importante des taux de survie jusqu'à une époque récente (NELSON *et al.* 1980). Chez les Alcidés, elle était surtout sensible pour les espèces qui, à terre, s'appuient sur leurs tarses (guillemots et Petit Pingouin). Depuis l'apparition des bagues en acier inoxydable, ce biais est certainement très atténué. Au moment de l'analyse, nous verrons les valeurs qu'il faudra écarter du fait de ces pertes de bagues.

Malgré ses difficultés d'emploi, nous avons utilisé la méthode de Cormack généralisée par Lebreton pour reprendre des données anciennes et supprimer certains biais liés aux premières méthodes. Elle nous a permis de calculer *des taux de survie adulte*, soit directement à partir d'individus bagués comme adultes, soit à partir d'individus bagués comme poussins. Dans ce deuxième cas, nous avons aussi estimé les *taux de survie par classe d'âge* jusqu'à leur stabilisation.

c — **Emigration - Recrutement**

Le modèle de Leslie, tel que nous l'avons présenté, s'applique à des populations fermées. Son extension pour l'intégration de phénomènes d'émigration et d'immigration ne pose pas de problèmes mathématiques particuliers (LEBRETON 1980). Les limitations proviennent uniquement de la difficulté à mettre en évidence et à quantifier les phénomènes en question. Il faut en tout cas distinguer les phénomènes d'erratisme préreproducteur — qui amènent les oiseaux à fréquenter d'autres colonies que celles dont ils sont originaires sans toutefois s'y reproduire — de la véritable immigration qui consiste en l'installation de l'individu dans une nouvelle colonie. Aucune quantification précise de ces phénomènes n'a pu encore être réalisée, et cela malgré un nombre important d'oiseaux marqués. L'estimation de ces phénomènes relève des techniques de capture recapture (SEBER 1973).

B — *ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE ET DÉMOGRAPHIE GÉNÉRALE DES ALCIDÉS*

I — VALEUR DES PARAMÈTRES DÉMOGRAPHIQUES

a — **Proportion de reproducteurs par classes d'âge**

Dans la bibliographie, les *pourcentages de reproducteurs par classes d'âge* n'ont pas été estimés par des méthodes statistiques éprouvées et il ne s'agit généralement que d'indications plus ou moins quantitatives sur l'âge minimum de première reproduction et sur un âge moyen dont on ne sait où il se situe par rapport à une courbe d'accession progressive à la reproduction (Tabl. I).

Deux espèces, le Guillemot à miroir et l'Alque de Cassin *Ptychoramphus aleuticus,* semblent plus précoces que les autres puisque chez elles l'âge

TABLEAU I. — Ages de première reproduction chez les Alcidés.

Espèce	colonie étudiée	Ages de 1ère repro. mini	moyen	n	References
Guillemot de Troïl	Whinnyfold (GB)	3			Southern et al 1965
	Skomer (GB)		(4-5) suppose		Birkhead et Hudson 1977
	Canna (GB)	3	5	26	Swann et Ramsay 1983
Guillemot de Brunnich	Nouvelle Zemble (URSS)	3			Jspenski 1956
Petit Pingouin	Skokholm (GB)	4	5	30	Lloyd et Perrins 1977
	Skomer (GB)	(3)			Lockley 1953
	westman I. (Isl)	4	7	70	Petersen 1976.
	Skomer (GB)	4	4-5		Ashcroft 1979
	May (GB)	3	5-6	64	Harris 1983
	St Kilda (GB)	4	5	13	"
	Farnes I.(GB)	5	5-6	16	'
Guillemot a miroir	Nordre Ronner (DK)	2	?		Asbirk 1979
Alque de Cassin	Farallon I. (USA)	2	(3)		Speich et Manuwal 1974

minimum de la première reproduction n'est que de deux ans (ASBIRK 1979, SPEICH et MANUWAL 1974) Il est de 3 ou 4 ans pour les deux guillemots du genre *Uria* et pour le Petit Pingouin et de 3 à 5 ans pour le Macareux moine. Il est difficile d'accorder une grande importance à ces différences puisque la valeur de cet âge minimum de reproduction dépend en partie de la taille de l'échantillon analysé. Si l'on suit l'avis de HARRIS (1983), la différence présentée chez le Macareux moine entre les îles Farne (5 ans) et l'île de May (3 ans) serait le reflet de différences de démographie entre ces deux colonies L'âge moyen semblerait néanmoins identique (5 ans).

Seule l'étude de PETERSEN (1976 *a*), qui concerne la population de Macareux moines des îles Westmann (Islande), présente des proportions de reproducteurs par classes d'âge. La méthode d'estimation ne tient pas compte des taux de capture des oiseaux présents, d'une part lorsqu'ils sont capturés en vol (oiseaux principalement non nidificateurs) et d'autre part lorsqu'ils sont pris dans les terriers (oiseaux en grande partie reproducteurs). Les valeurs obtenues sont donc certainement des minimums. Dans ces conditions, la proportion de reproducteurs augmente depuis l'âge de 4 ans (1 %) et se stabilise à l'âge de 10 ans à une valeur moyenne de 70-80 %. Du fait de la méthode utilisée, il est impossible de savoir dans quelle mesure cette proportion maximale est effectivement différente de 1. Pour cette population, l'âge moyen d'accession à la reproduction semble donc être 7 ans.

De façon classique, la *proportion maximale de reproducteurs* a été considérée comme égale à 1. Cependant ASHCROFT (1979) montre, en s'appuyant sur des contrôles d'oiseaux marqués, que plus de 10 % (mais moins de 30 %) des Macareux moines de Skomer qui possédaient un terrier en 1972 en étaient dépourvus en 1974 et 1975. Par ailleurs, 10 % des couples qui possèdent un terrier ne s'y reproduisent pas. L'auteur estime à environ 30 % là fraction non reproductrice des adultes de la population.

HARRIS (1983) indique qu'à l'île de May de nombreux oiseaux matures ne possèdent pas de terrier et retient comme vraisemblable le même pourcentage de non-reproducteurs (30 %). Chez l'Alque de Cassin des îles Farallon (Californie), MANUWAL (1974) retient également l'existence d'une proportion non reproductrice parmi les adultes.

Chez d'autres espèces, SEALY (1973 *a*, 1975) précise que la reproduction n'a pas lieu avant 3 ans pour le Macareux cornu *Fratercula corniculata* et le Guillemot marbré *Brachyramphus marmoratus*. Dans deux autres travaux (SEALY 1976, SEALY et BÉDARD 1973), l'âge de première reproduction du Macareux perroquet *Cyclorrhynchus psittacula* et du Guillemot antique *Synthliboramphus antiquus* est supposé égal à 3 ans.

b — Production de jeunes

Nous avons vu que, suivant les espèces, les Alcidés font une ponte annuelle d'un ou deux œufs. L'Alque de Cassin se distingue des autres espèces par le fait qu'elle peut effectuer une deuxième ponte normale quand les dates le permettent, ce qui peut concerner 30 % des couples reproducteurs (MANUWAL 1979).

Chez les Alcidés, les pontes de remplacement interviennent de manière assez générale semble-t-il, mais cela dépend de la date de ponte. Pour les pontes tardives, le taux de remplacement des œufs perdus (0 à 15 %) est beaucoup plus faible que pour les pontes de début de saison (25 % et 80-90 %) (LLOYD 1976 pour le Petit Pingouin, GASTON et NETTLESHIP 1983 pour le Guillemot de Brünnich).

Ainsi, chez le Guillemot de Troïl dans des conditions naturelles, 50 % des échecs sont suivis d'une ponte de remplacement (BIRKHEAD 1976). Mais

quand les œufs sont récoltés dans une perspective d'exploitation rationnelle, elles peuvent atteindre 90 % (TSCHANZ 1978). La bibliographie traitant de la production en jeunes est abondante (Tabl. II), et la fiabilité en est parfois largement suffisante : par exemple, écart-type binomial de 0,01 pour une

TABLEAU II. — Production de jeunes chez les Alcidés.

Espèce	Localité	Periode	Éch. total	Nombre jeune/couple		tend. demo.	Références
Guillemot de Troïl	Cap Sizun (F)	1979-81	81	0.83	-		Thomas in prép.
	Devon (GB)	1973-74	122	0.39			R.U.R.O.S. in Henry et Monnat 1981
	Skomer (GB)	1973-75	486	0.72	(50%)[a]	0.99	Birkhead et Hudson 1977
	Whinnyfold (GB)	1963-64	?	0.4			Southern et al. 1965
	May (GB)	1981-83	1389	0.785		1.09	Harris et Wanless 1984
	Stora Karlsö (S)	1974-77	1475	0.8			Hedgren 1980
	Rost (N)	1960-77	2145	0.72	(90%)[a]	0.96	Tschanz 1978
Guillemot de Brünnich	Nouvelle Zemble (URSS)			0.46			Uspenski 1956
	Cap Hay (Can)	1957	400	0.46	(60%)[a]		Tuck 1960
	Prince Leopold I. (Can)	1975-77	1928	0.74			Gaston et Nettleship 1983
Petit Pingouin	Pays de Galles (GB)	1958	31	0.61			Brun 1959
	Skomer (GB)	1976-77	397	0.58		Stab.	Hudson 1982
	Skokholm (GB)	1947	50	0.36			Keighley et Lockley 1948
	"	1964	86	0.53			Plumb 1965
	"	1971-73	735	0.71	(25%)[a]	0.94	Lloyd 1976, Lloyd et Perrins 1977
	May (GB)	1982-83	107	0.64			Harris et Wanless 1984
	Christiansö (DK)	1946	15	0.46			Paludan 1947
	Roskaren (S)	1956-73	552	0.68		1.03	Olsson 1974
	Archipel de Stockholm	1971-72	446	0.63			Anderson et al. 1974 in Chapdelaine et Laporte 1982
	Iles Ste Marie (Can)	1962-63	96	0.67			Chapdelaine et Laporte 1982
	"	1978	80	0.61		0.92	
Macareux moine	Rouzic (F)	1982-83	122	0.61			Pasquet 1983
	Skomer (GB)	1973-75	240	0.73	(10%)[a]		Ashcroft 1979
	St Kilda (GB)	1974-77	60[illegible]	0.76			Harris 1980
	"		274	0.51			"
	May (GB)	1975-81		0.8		1.22	Harris 1983
	Lofoten (N)			0.9			Myrberget 1962
	Great I. (Can)	1968-69	522	0.37			Nettleship 1972
	Funk et Small I. (Can)	1969	253	0.91			"
Guillemot à miroir atlantique	Kattegat (DK)	1975-77	371	0.6	1.84[b]	1.03	Asbirk 1978, Asbirk 1979
	Roskären (S)	1956-73	105	1.6 (nid réussi)	[b]	0.76	Olsson 1974
	Finlande		82	0.78	1.8[b]		Bergman 1971
	Kent I. (Can)	1947	46	0.48	1.83		Winn 1950
	Cooper I. (Can)	1974	10	0.6			Divoky et al. 1974
	Brandy Port I. (Can)	1976	90	0.64	1.79[b]		Cairns 1980
	Ste Marys I. (Can)	1977	122	0.97	1.95[b]		
Guillemot à miroir du Pacifique	Washington (USA)	1957	40	0.88			Thoresen et Booth in Drent et al 1964
	Mandarte I. (USA)	1957-60	119	1.1	1.91		Drent et al. 1964, Drent 1965
Mergule nain	W. Groenland	1974	20	0.5			Evans 1981
	Spitzberg	1974-75	98	entre 0.53 et 0.63			Stempniewicz 1981
Guillemot de Craveri	Mdriss I. (USA)	1972-74		(1.6)	1.88[b]		Deweese et Anderson 1976
Guillemot antique	Langara I. (USA)	1970-71	151		1.87[b]		Sealy 1976
Alque de Cassin	Faralion I. (USA)	1959-60	75	0.26			Thoresen 1964
	"	1970-71	600	0.71	(13%)[a] (30%)[c]		Manuwal 1974, Manuwal 1979
Alque perroquet	St Lawrence I. (USA)			0.52			Sealy et Bedard 1973
Alque cristatelle	Buldir I. (USA)	1974-76	36	0.51			Knudtson et Byrd 1982
Alque minuscule	"	"	28	0.51			"
Alque pygmée	"	"	7	0.86			"
Macareux cornu	Barren I. (USA)	1976-78	36	0.72			Baird et Gould 1983
	Ugaiushak I (USA)	1977	68	0.69			"
Macareux huppé	Sitkalidak (USA)	1977-78	61	0.64			"
	Chiniak Bay (USA)	1977-78	71	0.77			
	Triangle I. (USA)	1975	77	0.45			Vermeer et al. 1979
Macareux rhinoceros	Cleland I. (USA)			0.66			Summers 1970

a: pourcentage de pontes de remplacement – b: nombre moyen d'oeufs pondus par femelle – c: pourcentage de 2ème ponte

moyenne de 0,7. Néanmoins, peu d'études ont été réalisées parallèlement à un suivi des effectifs. Il est donc impossible d'établir une corrélation générale entre la valeur de cette production et la tendance démographique de la colonie étudiée. Par ailleurs, certaines études ne présentent un résultat que sur une seule année.

Afin d'apprécier la variabilité interannuelle de la production, nous avons porté sur un graphique (Fig. 5) la fréquence, toutes espèces confondues, des coefficients de variation de la production ($\sigma/\bar{x}$) obtenus pour chaque etude d'une durée au moins égale à deux ans. Bien que 2 cas sur les 26 (10 %) présentent des valeurs supérieures à 0,5, les trois quarts des valeurs de coefficient de variation (20/26) sont inférieures à 0,2. Dans l'ensemble, la variabilité interannuelle de la production reste donc à un niveau assez bas.

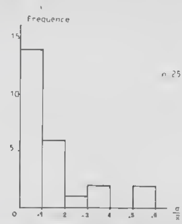


Fig. 5. — Distribution des valeurs de coefficients de variation de la production (σ/x) obtenus pour chaque étude d'une durée au moins egale à 2 ans (toutes espèces confondues).

Quatre espèces ont fait l'objet de plus de deux études : le Guillemot de Troïl, le Petit Pingouin, le Macareux moine et le Guillemot à miroir. Pour une même espèce, les productions moyennes obtenues sur au moins deux années peuvent présenter d'assez fortes differences d'une population à l'autre : de 0,4 à 0,8 jeune par couple reproducteur chez le Guillemot de Troïl et de 0,4 à 0,9 jeune par couple reproducteur chez le Macareux moine. Dans le cas du Petit Pingouin, en revanche, la production est assez peu variable d'une population à une autre ; pour la moitié d'entre elles les valeurs restent comprises entre 0,6 et 0,7 (Fig. 6).

Ces différences de production sont dues à l'influence de plusieurs paramètres biologiques et écologiques agissant à différents niveaux :

— au sein d'une même colonie et d'un même secteur, homogène du point de vue de la densité et de la position des sites de reproduction, la production varie avec la date de ponte et ainsi dépendrait de l'âge des reproducteurs (il est admis que les pontes tardives proviennent généralement

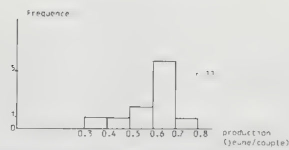


Fig. 6 — Distribution des valeurs de production moyenne obtenues pour les populations de Petits Pingouins.

d'oiseaux plus jeunes). L'influence de ce facteur a été mise en évidence chez le Macareux moine (NETTLESHIP 1972, ASHCROFT 1976, HARRIS 1980), le Guillemot de Brunnich (GASTON et NETTLESHIP 1983), le Petit Pingouin (LLOYD 1974) et le Guillemot à miroir (ASBIRK 1979) ,

au sein d'une même colonie où la prédation des goélands se manifeste, celle ci agira différentiellement en liaison avec la densité et la qualité des sites de reproduction (position dans la pente, taille des corniches...). HARRIS (1980) et BIRKHEAD (1977) ont montré l'influence de la densité des nicheurs respectivement chez le Macareux moine et le Guillemot de Troïl La sensibilité a la qualité du site a, quant à elle, éte mise en évidence par NETTLESHIP (1972) pour le Macareux moine, GASTON et NETTLESHIP (1983) pour le Guillemot de Brunnich et HUDSON (1982) pour le Petit Pingouin ;

— enfin, les variations importantes apparaissant d'une année à l'autre pour une même colonie trouvent vraisemblablement leur origine au moins pour partie dans les fluctuations des ressources alimentaires. Cela a été rapporté pour le Macareux moine (HARRIS 1980) et l'Alque de Cassin (MANUWAL 1979) ; pour la deuxieme espèce, AINLEY et LEWIS (1974) soulignent la relation entre la presence d'eaux plus chaudes le long des côtes de Californie et la baisse de la production de jeunes. Dans certains cas, le phénomène peut prendre une telle ampleur que la production tombe à un niveau catastrophique (Macareux moine à Rost : 0,001 jeune/couple reproducteur, LID 1981 , Macareux huppé *Lunda cirrhata* : 0,01 jeune/couple reproducteur, VERMEER *et al.* 1979).

c — Survie

Les jeux de données qui permettent des calculs de survie sont peu nombreux , nous avons vu que dans ce domaine, il était nécessaire de passer par le marquage, et donc la capture, de nombres parfois considérables d'oiseaux ; ces operations sont de ce fait beaucoup plus lourdes à mener que le simple contrôle des nids ou que les décomptes.

D'autre part, les estimations des taux de survie ne peuvent être obtenues que grâce à des modèles statistiques élaborés. Ils n'ont donc été calculés, dans les différents travaux, que pour seulement 5 des 22 Alcidés. Les données concernent soit de grands secteurs, certainement hétérogènes, comme l'en-

semble des colonies de Grande-Bretagne, de Suède ou encore de Terre-Neuve, soit des colonies ponctuelles comme Skomer, l'île de May ou Helgoland.

Du point de vue des méthodes d'estimation, nous retrouvons des modèles fondés soit sur le retour de bagues d'oiseaux morts, et appliqués principalement aux données de la première catégorie, soit sur l'observation ou la recapture d'oiseaux vivants et concernant exclusivement des colonies ponctuelles.

Nous nous sommes attaché dans un premier temps à une analyse des différents tableaux de données disponibles quand il s'agissait de retours de bagues d'oiseaux morts. Dans un deuxième temps, nous examinerons les résultats des données d'observations directes ou de capture-recapture sous l'angle de la précision et de la fiabilité des estimations. Enfin, le troisième paragraphe nous permettra de tirer quelques conclusions méthodologiques et biologiques.

Avant de poursuivre, il nous paraît important de souligner que, si les résultats statistiques concernent des taux de survie — utilisés dans les modèles de fonctionnement en raison de leur propriété multiplicative — c'est, sur le plan biologique, en termes de taux de mortalité qu'il faut interpréter les différents résultats. En particulier, pour ces espèces dont le taux de survie adulte est proche de 1, la précision devra principalement être considérée après transfert de l'écart-type de l'estimation (ou l'intervalle de confiance) sur le taux de mortalité ; elle deviendra alors nettement moins bonne qu'il n'y paraît au premier abord. Ainsi pour un taux de survie estimé à 0,9 avec un écart type de 0,045 (coefficient de variation de 5 %), le taux de mortalité (0,1) sera estimé avec un coefficient de variation de 45 % (0,045/0,1). Et le phénomène sera d'autant plus marqué que le taux de survie approche de 1.

α — ESTIMATION DES TAUX DE SURVIE PAR RETOUR DES BAGUES

Elles ont été réalisées avec la méthode de Cormack généralisée par LEBRETON (1977), en s'appuyant sur deux tests, le rapport de vraisemblance ($-2L$) et le χ^2 d'ajustement. Pour utiliser ce dernier test, il a été nécessaire de regrouper plusieurs cellules des tableaux de reprises, de telle façon que les effectifs théoriques (calculés) soient voisins de 2. Ces regroupements n'ont été réalisés qu'au sein d'une même ligne de reprise (les tableaux de reprises figurent en annexe).

Guillemots de Troïl bagués à l'âge adulte en Grande-Bretagne de 1960 à 1972 (BIRKHEAD 1974, MEAD 1974) (Tabl. III).

Echantillon total : 45 reprises, nombre d'oiseaux marqués inconnu.

Il s'agit d'oiseaux marqués à l'âge adulte : il n'y a donc pas lieu de suspecter une hétérogénéité des taux de survie par classe d'âge, ce qu'indique l'absence de différence significative entre les modèles à 1 et 2 paramètres.

L'ajustement des données avec le premier modèle est correct, lui aussi. Nous retiendrons donc le taux de survie unique : $s_{1+} = 0,8843$. Néanmoins,

TABLEAU III

$\bar{x}$	σ	Δ 2L	χ² ajustement
s1+ = 0,8843	0,0494		χ² = 9,18 19 ddl n.s
		0,16 n.s.	
s1 = 0,8914 s2+ = 0,8726	0,0474 0,0572		

la faible taille de l'échantillon ne permet d'obtenir qu'une précision dérisoire, ainsi le coefficient de variation sur le taux de mortalité est 42,7 %. Signalons également que l'usure de bagues constatée pourrait être à l'origine d'une sous-estimation du paramètre de survie. La fiabilité de cette valeur est donc très faible.

Guillemots de Troïl bagués comme poussins à Helgoland de 1933 à 1943 (MEAD 1974, STECHOW 1938, SCHLOSS 1969) (Tabl. IV).

Echantillon total : 163 reprises, nombre d'oiseaux marqués inconnu.

Les données ont été analysées sur 1 seule ligne, puisque nous n'avons pu reconstituer le détail annuel des reprises à partir de la bibliographie.

TABLEAU IV

$\bar{x}$	σ	Δ 2L	χ² ajustement
s1+ = 0,6247	0,0233		χ² = 149,51 8 ddl p < 0,0005
		116, 91 p<0,0005	
s1 = 0,3138 s2+ = 0,8349	0,0368 0,0277		χ² = 37,91 13 ddl p < 0,0005
		2,05 0,1<p < 0,2	
s1 = 0,3175 s2 = 0,7717 s3+ = 0,8577	0,0377 0,0589 0,0320		χ² = 12,61 10 ddl n.s.
		4,23 0,025<p<0,05	
s1 = 0,3285 s2 = 0,7829 s3 = 0,7689 s4 = 0,8973	0,0417 0,0609 0,0697 0,0379		χ² = 9,67 9 ddl n.s
		0,03 n.s	
s1 = 0,3287 s2,3 = 0,7770 s4 = 0,8977	(4) 0,0415 0,0479 0,0377		χ² = 9,89 9 ddl n.s
		0,93 n.s	
s1 = 0,3067 s2,3 = 0,7500 s4 = 0,9286 s5+ = 0,8323	0,0400 0,0477 0,0437 0,0418		–

(4) Du fait du grand recul dans le temps depuis le marquage de la dernière cohorte, la méthode de Lack Farner, utilisée par MEAD (1974), donne des résultats similaires à ceux que nous avons obtenus avec la méthode au maximum de vraisemblance : $s_1 = 0{,}38$; $s_{2,3} = 0{,}77$; $s_{4+} = 0{,}97$.

Le χ^2 d'ajustement permet de rejeter avec une quasi-certitude les deux premiers modèles. Pour les suivants, le choix est beaucoup plus délicat puisque le test ne permet de rejeter aucun des deux modeles, à 3 ou 4 paramètres. Le test du rapport de vraisemblance nous amenerait à préferer le modèle à quatre paramètres, d'autant que le taux de survie stabilise y est légèrement plus elevé. Finalement, afin de réduire les variances, nous avons choisi un modèle proche de celui à quatre paramètres mais presentant une contrainte supplémentaire sur s_2 et s_3 et diminuant ainsi le nombre de paramètres. Elles restent cependant encore très elevées, voisines de celles obtenues pour les guillemots adultes de Grande Bretagne.

Nous vérifions par cette analyse que les oiseaux des deux premières classes d'âge ont un taux de survie plus faible que les oiseaux plus âgés. Néanmoins, il est impossible de valider sur le plan biologique la stabilisation des taux de survie obtenue avec le modèle

Guillemots de Troil bagués comme poussins à Helgoland entre 1961 et 1980 (SCHLOSS 1969, 1973, 1977) (Tabl. V).

Echantillon total . 136 reprises, nombre d'oiseaux bagues inconnu.

Les deux tests montrent que le modèle à 1 paramètre doit être rejeté En revanche, il n'y a pas de différence significative entre celui-ci et le modele à deux paramètres. La poursuite avec un modele à 3 paramètres ne permet pas d'obtenir un taux de survie plus élevé ; au contraire, s_{3+} est inferieur à s_{2+} Le modele à retenir est donc celui à deux parametres On ne peut cependant considérer le taux s_{2+} comme taux de survie adulte : en effet, en comparaison des deux estimations précédentes (0,88-0,89), cela representerait une différence de mortalité du simple au triple, bien peu vraisemblable.

TABLEAU V

$\bar{x}$	σ	Δ -2L	χ^2 ajustement
s1+ = 0,5755	0,0278		χ^2 = 48,42 24 ddl p < 0,005
s1 = 0,3916 s2+ = 0,7214	0,0419 0,0359	2,13 0,1 < p < 0,2	χ^2 = 22,09 23 ddl n.s
s1 = 0,3908 s2 = 0,7934 s3+ = 0,6872	0,0419 0,0557 0,0433		

Guillemots de Troil bagués comme poussins à Terre-Neuve de 1952 à 1969 (données inédites transmises par le Fish and Wildlife Service) (Tabl. VI)

Echantillon total . 671 reprises, nombre d'oiseaux bagués inconnu

Il s'agit d'un échantillon de reprises important obtenu après un marquage réalisé sur deux périodes, 1952-1958 et 1966-1969, l'année 1956 produi-

TABLEAU VI

$\bar{x}$	σ	Δ -2L	χ^2 ajustement
s1+ = 0,4369	0,0144		χ^2 = 49,93 28 ddl p < 0,01
		14,72 p < 0,0005	
s1 = 0,3885 s2+ = 0,4998	0,0188 0,0221		χ^2 = 29,21 22 ddl p = 0,1
		10,55 p < 0,005	
s1 = 0,3886 s2 = 0,4296 s3+ = 0,5725	0,0188 0,0307 0,0314		χ^2 = 44,05 27 ddl 0,01 p < 0,025
		3,22 0,05 < p < 0,1	
s1 = 0,3888 s2 = 0,4300 s3 = 0,5107 s4+ = 0,6228	0,0188 0,0307 0,0473 0,0417		χ^2 = 78,64 24 ddl p < 0,0005
		19,12 p < 0,0005	
s1 = 0,3897 s2 = 0,4324 s3 = 0,5154 s4 = 0,4187 s5+ = 0,7790	0,0189 0,0308 0,0476 0,0665 0,0524		χ^2 = 33,55 25 ddl 0,1 < p < 0,2
		4,1 p < 0,05	
s1 = 0,3910 s2 = 0,4354 s3 = 0,5213 s4 = 0,4322 s5 = 0,6523 s6+ = 0,8532	0,0190 0,0313 0,0488 0,0705 0,1025 0,0635		χ^2 = 34,73 23 ddl p < 0,05
		3,76 0,05 < p < 0,1	
s1 = 0,3966 s2 = 0,4484 s3 = 0,5458 s4 = 0,4856 s5 = 0,7196 s6 = 0,7835 s7+ = 0,9399	0,0242 0,0465 0,0793 0,1469 0,1685 0,1825 0,0812		χ^2 = 28,08 22 ddl 0,1 < p < 0,2

sant à elle seule 293 reprises. Nous avons ainsi pu pousser l'analyse de ces données jusqu'à un modèle à sept paramètres.

Après avoir rejeté le modèle à un paramètre, nous constatons qu'avec celui à deux paramètres, le χ^2 d'ajustement n'indique plus de différence significative entre les valeurs calculées et les valeurs observées ; néanmoins, il est manifeste que s_{2+} ne correspond pas à un taux de survie adulte. De fait, le test du rapport de vraisemblance entre les modèles à 2 et 3 paramètres nous permet de poursuivre. La valeur du χ^2 nous amène ensuite à rejeter le modèle à 3 mais aussi celui à 4 paramètres, ne différant pourtant du précédent qu'avec une probabilité d'erreur supérieure à 5 %. Le modèle n° 5 apparaît bien préférable aux deux précédents ; l'ajustement se fait d'ailleurs avec une valeur de p supérieure à 0,1. Il semblerait déjà possible de retenir le modèle à 5 paramètres ; la taille de l'échantillon et la faiblesse du taux de survie adulte (s_{5+} = 0,779) nous ont incité à tester deux étapes supplémentaires. Nous constatons alors une augmentation particulièrement sensible du taux de survie stabilisé, s_{5+} = 0,7790, s_{6+} = 0,8532, s_{7+} = 0,9399, alors que les deux tests ne nous permettent pas de trancher.

Cet exemple met parfaitement en évidence la sous-estimation des taux de survie adulte résultant du choix de modèles à faible nombre de paramètres (voir méthodologie et NORTH et CORMACK 1981) ; dans les modèles à paramètres plus nombreux nous avons, en contrepartie, une diminution de la précision des estimations. En ce qui concerne les taux de survie intermédiaires, nous observons une bonne stabilité des taux, même avec des modèles à nombres élevés de paramètres. Aussi ces valeurs (les trois premiers taux de survie) nous paraissent relativement fiables. L'augmentation très tardive du taux de survie, à partir d'un âge supérieur à 5 ans, paraît d'un point de vue biologique assez peu vraisemblable. En effet, il s'agit de l'âge moyen de première reproduction chez cette espèce et les oiseaux peuvent être, dès lors, considérés comme adultes. Sur le plan statistique, un tel phénomène peut être engendré par une modification des causes de mortalité.

Enfin, la difficulté que nous avons rencontrée pour sélectionner un des modèles pourrait découler d'hétérogénéités incompatibles avec l'hypothèse de constance interannuelle des taux de survie. Cela ne peut cependant être vérifié directement puisque nous ne disposons pas du nombre d'oiseaux bagués.

Guillemots de Brunnich bagués à l'âge adulte à Cape Hay et Digges Sound (Canada) en 1955 et 1957 (données inédites fournies par le Fish and Wildlife Service) (Tabl. VII).

Echantillon total : 162 reprises, nombre d'oiseaux marqués inconnu.

Le tableau de données est très hétérogène et l'ajustement du modèle à 1 paramètre n'est pas obtenu. Puisqu'il s'agit d'oiseaux marqués à l'âge adulte, nous n'avons pas jugé utile de poursuivre l'analyse. Le taux de survie s_{1+} est très vraisemblable, en comparaison de celui de l'espèce voisine, le Guillemot de Troïl.

TABLEAU VII

$\bar{x}$	σ	Δ -2L	χ^2 ajustement
s_{1+} = 0,8858	0,0147	-	χ^2 = 79,31 28 ddl $p < 0{,}0005$

Guillemots de Brunnich bagués comme poussins à Cape Hay et Digges Sound en 1955 et 1957 (données inédites transmises par le Fish and Wildlife Service) (Tabl. VIII).

Echantillon total : 125 reprises, nombre d'oiseaux marqués inconnu.

Le tableau de reprises a la même structure sur deux lignes que dans le cas précédent. Le test du rapport de vraisemblance nous amène à retenir le modèle à 4 paramètres ; néanmoins, le test d'ajustement montre une différence nettement significative que l'on peut attribuer à l'hétérogénéité du tableau.

TABLEAU VIII

$\hat{s}$	σ	$\Delta - 2L$	χ^2 ajustement
$s1_+$ = 0,662	0,0249		χ^2 = 36,16 14 ddl p < 0,001
s1 = 0,5367 s2+ = 0,7295	0,0446 0,0298	13,30 p < 0,0005	χ^2 = 38,43 15 ddl p < 0,001
s1 = 0,5380 s2 = 0,6151 s3+ = 0,7802	0,0447 0,0596 0,0351	6,30 0,01 < p < 0,025	χ^2 = 42,36 13 ddl p < 0,0005
s1 = 0,5415 s2 = 0,6205 s3 = 0,6471 s4+ = 0,8383	0,0452 0,0602 0,0754 0,0418	6,19 0,01 < p < 0,025	χ^2 = 21,37 9 ddl 0,01 < p < 0,025
s1 = 0,5423 s2 = 0,6216 s3 = 0,6489 s4 = 0,8196 s5+ = 0,8462	0,0453 0,0604 0,0763 0,0744 0,0495	0,1 n s	

Petits Pingouins bagués à l'âge adulte en Grande-Bretagne entre 1960 et 1970 (LLOYD 1974, MEAD 1974) (Tabl. IX).

Echantillon total : 96 reprises, nombre d'oiseaux bagués inconnu.

Les résultats de cette analyse sont très similaires à ceux présentés précédemment pour les Guillemots de Troïl de Grande-Bretagne. Le modèle à 1 paramètre rend bien compte de la distribution des reprises et le taux de survie à l'âge adulte est vraisemblable. Là encore, la précision est néanmoins bien insuffisante (coefficient de variation sur la mortalité de 44,5 %).

TABLEAU IX

$\hat{s}$	σ	$\Delta - 2L$	χ^2 ajustement
s1+ = 0,8884	0,0497		χ^2 = 40,4 34 ddl n.s.
s1 = 0,8884 s2+ = 0,8491	0,0388 0,0596	1,29 n.s.	

Macareux moines bagués à l'âge adulte en Grande-Bretagne entre 1928 et 1970 (MEAD 1974) (Tabl. X).

Echantillon total : 124 reprises, nombre d'oiseaux bagués connu, sauf pour la période 1928-1956.

Le tableau des données, établi à l'origine sur la période 1928-1970, a été modifié et réduit à 15 années, la première ligne cumulant les années

1928-1956 pour lesquelles le recul est largement suffisant. Le nombre d'oiseaux bagués durant cette période n'étant pas connu avec précision, nous l'avons estimé à partir de ceux de la période 1957-1970 et des reprises correspondantes. Aucune différence significative n'apparaît entre le modèle n° 1 et le modèle n° 2 ; on observe le même résultat pour les valeurs des taux de survie. Néanmoins, les χ^2 d'ajustement montrent l'absence d'adéquation du modèle aux données. Ces différences, très significatives, indiquent

TABLEAU X

$\hat{x}$	σ	$\Delta - 2L$	χ^2 ajustement
r = 0,0151 s1+ = 0,9082	0,0025 0,0221	0,02 n.s.	χ^2 = 97,37 41 ddl p < 0,001
r = 0,0150 s1 = 0,9097 s2+ = 0,9063	0,0026 0,0236 0,0254		χ^2 = 92,50 40 ddl p < 0,001

que les hypothèses sous-jacentes au modèle ne sont pas respectées ; nous suspectons naturellement une variabilité interannuelle des taux de survie (ou de retour). Cela apparaît tout particulièrement au niveau de la diagonale correspondant à l'année 1968 1969, pour laquelle on trouve les plus fortes contributions au χ^2. L'année 1968-1969 se caractérise en effet par un echouage exceptionnel intervenu en mer du Nord au printemps 1969 : 35 des 45 reprises de cette année-là proviennent de l'incident (MEAD 1974). Le taux de survie moyen de 0,9062 est vraisemblable, quoique nettement plus faible que les estimations obtenues par contrôle, et est assorti d'une précision meilleure que la plupart des autres estimations , le coefficient de variation est de 24 ‰. Cependant, du fait de l'hétérogénéité des données, on ne peut accorder une grande confiance à cette valeur De façon générale, dans le cas du baguage réalisé à l'échelle d'un pays, l'homogénéité des tableaux de reprises apparaît souvent insuffisante

Guillemots à miroir marqués comme poussins en Suède entre 1960 et 1971 (ÖSTERLOF 1960-1970) (Tabl. XI).

Echantillon total . 109 reprises, nombre d'oiseaux bagués connu.

Trois modèles ont été testés successivement. Le test du rapport de vraisemblance ne permet pas de rejeter l'un ou l'autre avec une probabilité d'erreur suffisamment faible A l'inverse, les χ^2 d'ajustement montrent l'inadéquation de ces trois modeles. La décision à prendre aurait pu être de poursuivre avec un modele plus complexe (en prenant un risque p plus élevé) ; cependant, le très faible nombre de données dès la troisième année de reprise nous impose d'en rester là. Nous ne pourrons alors conserver s_{3+} comme taux de survie adulte. Néanmoins, il semble possible de conserver l'estimation de première année $s_1 = 0,3$.

TABLEAU XI

$\bar{x}$	σ	Δ - 2L	χ^2 ajustement
r = 0,0821	0,0072	3,39 $0{,}05 < p < 0{,}1$	χ^2 = 33,50 18 ddl $0{,}01 < p < 0{,}025$
s1+ = 0,3281	0,0416		
r = 0,0822	0,0073	2,7 $p \simeq 0{,}1$	χ^2 = 32,53 17 ddl $0{,}01 < p < 0{,}025$
s1 = 0,2934	0,0458		
s2+ = 0,4578	0,0883		
r = 0,0829	0,0076		χ^2 = 32,43 16 ddl $0{,}005 < p < 0{,}01$
s1 = 0,3000	0,0489		
s2 = 0,3939	0,1110		
s3+ = 0,6572	0,1683		

β — Estimation des taux de survie par observation simple ou capture-recapture

Les différentes estimations sont présentées dans le tableau XII. Les taux de survie à l'âge *adulte* obtenus par *observation simple* sont des minimums puisque certains oiseaux ont pu échapper à l'observateur. Ils constituent cependant des valeurs minimales fiables *a priori*. Le seul écart-type disponible pour ce type d'estimation est l'écart-type binomial $\sqrt{\frac{s(1-s)}{n}}$ qui, lui aussi, est une valeur minimale, puisqu'elle ne tient pas compte de la variabilité interannuelle. La possibilité de formuler une relation simple entre s et σ (s) par cet écart-type binomial nous amène à analyser brièvement les influences réciproques de la taille de l'échantillon et du taux de survie sur le coefficient de variation.

Ainsi, le coefficient de variation sur s est:

$$CV_s = \sqrt{\frac{s(1-s)}{n}}/s = \sqrt{\frac{1-s}{ns}}$$

alors qu'il devient:

$$CV_{1-s} = \sqrt{\frac{s(1-s)}{n}}/(1-s) = \sqrt{\frac{s}{n(1-s)}}$$ sur le taux de mortalité,

CV_{1-s} étant supérieur à CV_s quand s est supérieur à 0.5.

La figure 7 montre que, si l'on souhaite obtenir un coefficient de variation sur le taux de mortalité de 20 % avec des taux de survie situés entre 0,8 et 0,9, l'échantillon doit avoisiner 200 individus. Cet échantillon doit passer à 500 pour une survie de 0,95 estimée avec le même coefficient de variation. Si l'on recherche un coefficient de variation de 10 % sur une mortalité de 0,1, il sera alors nécessaire d'utiliser un échantillon de 1 000 individus.

La meilleure estimation concerne le Macareux moine, mais, avec 703 individus suivis et un taux de survie adulte de 0,96, le coefficient de variation

TABLEAU XII. — Taux de survie estimés par observation simple ou capture-recapture.

a : Observation simple par classe d'âge.

b : Les taux de survie présentés ici diffèrent légèrement de ceux présentés par les auteurs car ils ont été obtenus à partir d'un calcul global et non par moyenne des estimations annuelles.

c : Ecart-type binomial ; entre parenthèses, écart-type de l'estimation.

Espèces	Localité	Année	Echantillon	Taux de survie	σ [c]	Méthode	Référence
Guillemot de Troïl	Skomer (GB)	1973-75	75	Ad. 0,915 survie à 3 ans 0,25	0,032	Obs simple a	Birkhead et Hudson 1977
	Whinny Fold (GB)	1963-64	29	Ad. 0,870	0,062	Obs.simple	Southern et al 1965
Petit Pingouin	Skokholm(GB)	1970-73	131	Ad. 0,886 [b]	0,028	Obs simple	Lloyd & Perrins 1977
	Skomer "	"	112	Ad. 0,929	0,024	"	"
	Shiant Isl (GB)	1970-78	216	Ad. 0,92	?	Leslie Chitty	Steventon, 1979
	"	"	"	Ad 0,91	?	Fisher Ford	"
	"	"		Survie à 1 an 0,16		Long	" 1982
Macareux Moine	Skomer (GB)	1973-76	436	Ad. 0,95	0,011	Obs simple	Ashcroft, 1979
	"	1972-77		Survie à 4 ans 0,13		a	Ashcroft, 1976
	Ile de May (GB)	1973-78	703	Ad. 0,960 [b]	0,0074	Obs.simple	Harris, 1983
	"	1973-80	230	Ad.reproduc.0,966	0,0119	"	"
	"	1973		Survie à 3 ans 0,6	(0,18)	Rothery	Harris, 1983
				Survie à 4 ans 0,38	(0,08)	"	"
				Survie à 5 ans 0,3	(0,07)	"	"
Guillemot à miroir	Nordre Røner DK	1975-77	207	Ad. 0,836	0,026	Obs.simple	Asbirk, 1979

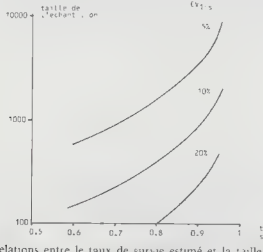


Fig. 7. — Relations entre le taux de survie estimé et la taille de l'échantillon suivi pour différents coefficients de variation, celui-ci étant calculé sur le taux de mortalité 1-s. Ces coefficients correspondent à l'écart type binomial.

sur la mortalité ne descend pas en-dessous de 18,5 %. La précision des estimations est donc faible dans l'ensemble, tout particulièrement pour le Guillemot de Troïl. Rappelons que, dans tous les cas, il s'agit de valeurs minimales de survie a l'âge adulte. L'observation des jeunes oiseaux revenant à la colonie a permis d'obtenir des taux de survie cumules, mais leur fiabilité est limitée par le fait qu'avant l'âge moyen de reproduction, les oiseaux frequentent la colonie en proportion très variable ; par ailleurs, le marquage utilisé alors ne différenciait que les classes d'âge et il était ainsi impossible de savoir combien d'oiseaux différents étaient réellement comptés.

Par les méthodes de capture-recapture, STEVENTON (1979) a pu estimer le taux de survie à l'âge adulte de Petits Pingouins ; dans ce cas, il ne s'agit plus de valeurs minimales, mais l'auteur n'a cependant pas précisé les écarts-types. ROTHERY (*in* HARRIS 1983) a utilisé ces méthodes, dans le cas des macareux reproducteurs, pour estimer des taux de survie cumulés à 3, 4 et 5 ans (respectivement 0,60, 0,38 et 0,30). A partir de ces valeurs, nous pouvons tenter d'estimer l'ordre de grandeur des taux de survie par classes d'âge. Pour la quatrième année, il serait de 0,38/0,6 = 0,63 et pour la cinquième, il atteindrait 0,30/0,38 = 0,79.

Si l'on suppose que le phénomène d'augmentation de la survie avec l'âge s'applique aux oiseaux de cette colonie, cela signifierait que les taux de survie de chacune des trois premières classes d'âge sont inferieurs à 0,63, ce qui est incompatible avec la valeur cumulee à 3 ans, 0,6 ($0,63^3 = 0,25$). Il se pose donc un problème de cohérence au sein des valeurs présentées ci-dessus, la survie à 3 ans étant surestimée ou celle à 4 ans sous estimée, ces deux estimations n'etant d'ailleurs pas indépendantes (ROTHERY *in* HARRIS 1983) Les calculs reposent sur l'hypothèse que tous les oiseaux présents une année le sont l'année suivante Si cela semble probable pour les oiseaux de cinq ans, vraisemblablement reproducteurs pour une bonne part, l'hypothese est en revanche peu plausible pour les oiseaux de trois ou quatre ans , l'erratisme des oiseaux immatures, au sein même de la colonie mais aussi entre differentes colonies, n'est en effet pas negligeable (HARRIS 1984). Seule la valeur cumulée à cinq ans presente donc la fiabilité necessaire à l'établissement d'un bilan démographique. La valeur moyenne par classe d'âge atteint alors 0,79 ($\sqrt[5]{0,308}$).

Toutes ces valeurs sont elles réellement différentes ? Pour s'en assurer nous avons comparé entre elles, par un χ^2 sur les oiseaux survivants et non survivants, quelques-unes des estimations les plus précises et les plus éloignées (Tabl. XIII).

TABLEAU XIII

n taille de l'échantillon s taux de survie adulte	Petit Pingouin		Guillemot à miroir
	s = 0,929 n= 112	s = 0,886 n=131	s = 0,836 n= 207
Macareux moine s = 0,96 n= 703	χ^2 = 0,1 n s.	χ^2 = 0,65 n s	χ^2 = 2,65 n s

Au seuil de 5 %, aucune de ces valeurs ne diffère significativement d'une autre ; nous pouvons extrapoler ce résultat à l'ensemble des valeurs sans crainte de nous tromper dans la mesure où les autres estimations sont moins précises et moins éloignées que celles retenues pour le test.

Ce bilan, certes bien négatif, est cependant caractéristique des problèmes que pose l'estimation du taux de survie chez les espèces longévives. Ce caractère sera renforcé par les résultats de l'analyse de sensibilité du modèle de fonctionnement. Néanmoins, ces valeurs sont le reflet vraisemblable d'importantes différences entre les espèces ; en termes de mortalité, il mourrait deux fois plus de Guillemots de Troïl ou de Petits Pingouins (8 à 10 %) et quatre fois plus de Guillemots à miroir (16 %) que de Macareux moines (4 à 5 %).

La méthode de Cormack généralisée permet d'obtenir avec suffisamment de précision les taux de survie des immatures de première et de deuxième années, d'ailleurs impossibles à estimer par les méthodes de capture-recapture. L'analyse des reprises permet difficilement de mettre en évidence le phénomène de stabilisation des taux de survie, en raison de la nécessité d'effectuer un choix souvent délicat sur l'âge de stabilisation. Les taux de survie de première année sont compris entre 0,3 et 0,4 chez le Guillemot de Troïl et le Guillemot à miroir ; avec un écart-type généralement voisin de 0,04, le coefficient de variation sur le taux de mortalité atteint environ $CV_{1,s}$ – 0,04/0,7 – 0,057, ce qui constitue une excellente précision. Pour le Guillemot de Brunnich, le taux de survie de première année est plus élevé (s – 0,541 ; σ = 0,0452). Comparons-le ici à la valeur obtenue pour le Guillemot de Troïl d'Helgoland (estimation portant sur la période 1933-1943) s_1 0,329 ; σ – 0,0415. Chacune de ces estimations suit une loi de Laplace-Gauss centrée réduite, leur différence aussi :

$$\frac{\bar{x}_1 - x_2}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}} = 3\ 48 \qquad p = .0^{3}$$

Ces deux estimations sont donc très significativement différentes.

Enfin, si on multiplie les taux de survie immature obtenus par la méthode de Cormack généralisée, on obtient des valeurs comparables à celles obtenues par l'observation directe de la colonie. Ainsi, par exemple, chez les Guillemots de Troïl, le taux cumulé à trois ans observé à Skomer atteint 0,25, le produit des trois premiers taux de survie estimés à Helgoland, $0{,}33 \times 0{,}77^2 = 0{,}2$.

γ — Conclusion

Un premier élément de conclusion concerne les catégories de sources d'information, selon qu'elles proviennent de grands secteurs ou de colonies ponctuelles. Les résultats de la première catégorie de données nous paraissent difficilement interprétables, tant les hypothèses d'homogénéité (du taux de reprise, des causes de mortalité...) sur lesquelles sont fondés les modèles d'estimation ont peu de chances d'être respectées. Les ajustements se sont avérés difficiles dans de nombreux cas et de plus, s'il est toujours possible

d'evaluer la contribution de telle colonie à l'ensemble de l'échantillon, il est généralement impossible de savoir ce que cette contribution représente par rapport à sa propre colonie. Dans de telles conditions, les bilans qui seraient réalisés à partir de ces survies composites ne pourraient évidemment correspondre à aucune des cinétiques observées, qu'elles soient globales ou propres à chacune des populations Ces estimations peuvent néanmoins avoir leur intérêt en tant que valeurs approximatives lorsque les estimations plus ponctuelles n'existent pas.

Les résultats provenant de la deuxième catégorie de sources nous paraissent beaucoup plus fiables et à même d'être intégrés dans un modele de fonctionnement de population. Les taux de survie à l'âge adulte sont voisins de 0,9 pour le Guillemot de Troïl et pour le Petit Pingouin (5) et de 0,96 pour le Macareux moine (6). Chez le Guillemot à miroir, la seule estimation dont nous disposons est faible, 0,835 ± 0,052 à Nordre Ronner en 1975-77.

d — Emigration - recrutement

Par émigration, il faut entendre deux phénomènes différents : l'un concerne l'installation de jeunes oiseaux nouvellement matures dans une colonie autre que celle de leur naissance, l'autre le transfert d'adultes déjà reproducteurs d'une première colonie vers une seconde Genéralement tres diffus, ces phénomènes sont très mal connus et pratiquement pas quantifiés, ce qui nécessiterait de maintenir une forte pression d'observations sur de nombreux secteurs à la fois afin de contrôler les individus émigrants Nous reprenons ci-après les informations disponibles dont on constatera le caractere souvent anecdotique. La fidelité des adultes à leur site de nid, ou à son voisinage immédiat, semble être le cas général ; néanmoins, une très petite fraction peut, au sein de la même colonie, s'installer à quelque distance . sur 741 Petits Pingouins marqués à l'âge adulte à Canna (Ecosse) et revus ultérieurement, 5 (0,7 %) l'ont été dans une « sous-colonie » autre que celle du marquage (SWANN et RAMSAY 1983). Aucune information n'existe en revanche concernant le changement de colonie La fidelité des jeunes reproducteurs à leur secteur de naissance est beaucoup moins forte, le pourcentage de jeunes pingouins s'établissant dans une « sous-colonie » autre que celle de naissance atteignant 21 % (n 94) Il ne s'agit pas, là non plus, d'émigration à proprement parler, mais cela permet de faire la comparaison entre adultes et jeunes reproducteurs. LLOYD (1976) précise que quelques Petits Pingouins marqués comme poussins à Skokholm ont été identifiés à Skomer (distante de 5 km) et que certains s'y sont reproduits. Un poussin marqué à Skokholm a été retrouvé nicheur à St Margaret's

(5) Guillemot de Troïl : 0,915 ± 0,064 à Skomer en 1973-75, 0,898 ± 0,074 à Helgoland sur la période 1933-43. Petit Pingouin · 0,91-0,92 à Shiant Island de 1970 à 1978, 0,929 ± 0,048 à Skomer en 1970-73, 0,886 ± 0,056 à Skokholm en 1970-73.

(6) 0,950 ± 0,022 à Skomer en 1973-1976, 0,960 ± 0,015 et 0,966 ± 0,024 à l'île de May entre 1973 et 1980.

Island (distante d'une cinquantaine de kilomètres). Inversement, des oiseaux provenant de Skomer ont été observés à Skokholm.

Les informations concernant le Macareux moine sont plus précises (HARRIS 1984), soit du fait d'un plus grand nombre d'oiseaux bagués, soit parce que les phénomènes sont plus intenses chez cette espèce généralement considérée comme la plus mobile dans la famille des Alcidés

Quoi qu'il en soit, environ 1 % des quelques 9 300 macareux marqués comme poussins aux îles Farne ont été recapturés sur l'île de May, distante d'une centaine de km ; ces mouvements seraient causés par une saturation de la colonie d'origine et participeraient au phénomène d'expansion de la colonie de l'île de May (+ 22 % par an) ; plus surprenants sont les mouvements inverses effectués par 18 et 5 des 11 137 macareux marqués comme poussins sur l'île de May et observés respectivement sur les îles Farne et Craigleith. Neuf de ces 23 oiseaux étaient reproducteurs lors de leur contrôle ; notons qu'à partir du même lot de 11 137 oiseaux, 30 reproducteurs seulement ont été retrouvés sur place, à l'île de May. HARRIS (1984) déduit de ces chiffres un pourcentage d'émigration de 23 % qui nous paraît très élevé en comparaison du 1 % seulement obtenu pour le mouvement inverse alors qu'*a priori* celui-ci devrait être plus intense en raison des différences de tendance démographique entre ces deux colonies.

Concernant l'erratisme pré-reproducteur, HARRIS (1984) précise que sur 258 individus marqués aux îles Farne et observés ultérieurement, 14 ont été revus d'abord aux îles Farne puis dans une autre colonie (12 à l'île de May) ; les autres individus n'ont été revus que sur une seule des colonies

Il existe par ailleurs des observations de Macareux moines à de grandes distances des colonies probablement d'origine ou de reproduction. De ces différents cas, très peu concernent une véritable émigration.

2 — BILAN DÉMOGRAPHIQUE ET SENSIBILITÉ AUX PARAMÈTRES

Idéalement, une étude démographique doit aboutir à la confrontation du résultat du bilan démographique avec la cinétique des populations observées. Le bilan en lui-même n'est réalisable avec fiabilité que si on peut disposer au minimum des paramètres de production et de survie tels que nous les avons présentés, et en particulier des survies par classe d'âge La comparaison bilan calculé-cinétique observée n'est bien évidemment possible que lorsqu'un suivi de la population a été entrepris. Dans la pratique, rarissimes sont les études qui présentent à la fois toutes les estimations nécessaires et la tendance observée. Si une seule des informations manque, elle pourra alors être déduite de l'analyse démographique dans la mesure où la précision des autres estimations est suffisante et où la confrontation bilan calculé cinétique observée n'est pas nécessaire pour valider ces informations. Il ne faut cependant pas perdre de vue que les phénomènes d'immigration ne sont eux aussi appréhendés actuellement que par cette confrontation.

Dans le cas des Alcidés dont nous avons vu l'âge élevé de première reproduction, les études démographiques sont nécessairement de longue durée.

Depuis dix ans, plusieurs bilans ont pu voir le jour en Europe, ceux d'ASHCROFT (1979) pour le Macareux moine, de BIRKHEAD et HUDSON (1977) pour le Guillemot de Troïl, de LLOYD et PERRINS (1977) pour le Petit Pingouin, de HARRIS (1983) pour le Macareux moine et, en Californie, de SPEICH et MANUWAL (1974) pour l'Alque de Cassin. En dépit de la somme de travail qu'ils représentent dans chaque cas, ces bilans sont toujours incomplets, soit que certains paramètres font défaut, soit que leur degré de précision est insuffisant. Pour faire fonctionner le modèle de Leslie, il a donc été nécessaire, dans certains cas, de compléter les jeux de paramètres. Nous l'avons fait en ne retenant que les valeurs les plus fiables (taille des échantillons, durée de l'étude, méthodes d'estimation, etc.) des diverses études disponibles pour chaque espèce.

D'autre part, nous avons considéré que l'accession à la reproduction se faisait au même âge pour tous les individus d'une espèce, 2 ans pour le Guillemot à miroir et 5 ans pour les autres espèces. Cela constitue évidemment une simplification importante par rapport à la réalité du phénomène mais, en l'absence d'informations assez précises, ce choix a l'avantage d'économiser le nombre de paramètres.

De toute évidence, de telles pratiques ne peuvent aboutir qu'à l'établissement de bilans assez théoriques et très approximatifs. Mais, comme nous le verrons, les résultats obtenus n'en montrent pas moins une certaine vraisemblance.

a — **Bilans démographiques**

α — TAUX DE MULTIPLICATION

Guillemot de Troïl.

Les valeurs retenues sont les suivantes : âge moyen de première reproduction : 4 ou 5 ans (à Skomer) ; production de jeunes : 0,7 jeune/couple reproducteur (à Skomer) ; taux de survie immatures : 0,330-0,780-0,780 (à Helgoland) ; taux de survie annuel à partir de 4 ans : 0,900 à 0,915 (Skomer et Helgoland).

Nous avons fait varier les taux de survie à l'âge adulte, tout d'abord pour une première reproduction à 4 ans, ensuite pour une reproduction à 5 ans (Fig. 8).

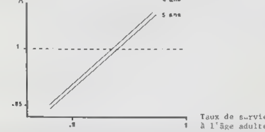


Fig. 8. — Relations entre le taux de multiplication et le taux de survie à l'âge adulte pour les populations de Guillemots de Troïl selon que l'âge de la première reproduction est de 4 ou de 5 ans.

— *Cas de Helgoland :*

Dans le cas représenté par la colonie de Helgoland (taux de survie à l'âge adulte = 0,90), le taux de multiplication calculé par le modèle (λ) atteint 0,965 (première reproduction à 5 ans) ou 0,969 (première reproduction à 4 ans) ; ceci ne constitue qu'une différence infime, inobservable dans la nature. La confrontation avec la cinétique observée à la colonie ne sera malheureusement pas très fructueuse dans le cas présent car le suivi des effectifs à l'époque concernée n'a pas été réalisé. Pour GLUTZ (1982), la localité hébergeait 4 à 6 000 individus en 1935 et 1 000 couples de 1950 à 1960. Compte tenu des coefficients de correction individus/couples généralement obtenus pour cette espèce sur ses colonies de reproduction, ces 4 à 6 000 individus représentent probablement un effectif voisin de 5 000 couples. La diminution annuelle serait alors comprise entre 5 % (a_m = 0,95) et 10 % (a_m = 0,90), résultats assez cohérents avec les prédictions du modèle (λ = 0,97).

— *Cas de Skomer :*

Pour les oiseaux de Skomer (taux de survie à l'âge adulte = 0,915, les taux de survie au stade immature sont repris de l'exemple de Helgoland), le taux de multiplication calculé (λ) est de 0,97, l'influence de l'âge de reproduction étant là aussi sans grand effet. Les recensements présentés par ailleurs (BIRKHEAD et HUDSON 1977) nous ont permis d'estimer le taux annuel de multiplication de la colonie (a_m) à 0,99. Cette valeur est proche de celle proposée par le modèle.

Guillemot de Brunnich.

Les valeurs retenues sont les suivantes : âge moyen de première reproduction : 5 ans (7) ; production de jeunes : 0,7 jeune/couple reproducteur (8) ; taux de survie immatures : 0,54 - 0,63 - 0,65 (Cape Hay - Digges Sound) ; taux de survie annuel à partir de 4 ans (suivant la méthode) 0,84 ou 0,90 (Cape Hay - Digges Sound).

Le modèle prédit une diminution des populations avec un taux de multiplication compris entre 0,92 (taux de survie à partir de 4 ans = 0,84) et 0,97 (taux de survie à partir de 5 ans = 0,90). Comme pour la colonie d'Helgoland, nous manquons d'informations sur le suivi des effectifs reproducteurs de Cape Hay et de Digges Sound, il semblerait qu'ils aient effectivement baissé depuis le début du marquage des oiseaux sans qu'une valeur puisse être avancée (BROWN *et al.* 1975).

Petit Pingouin

Les quelques paramètres dont nous disposons pour cette espèce ne sont pas différents de ceux du Guillemot de Troïl ; il n'y a donc pas lieu de distinguer ici ces deux espèces.

(7) Valeur prise par similitude avec le Guillemot de Troïl.

(8) Nous avons préféré utiliser la valeur moyenne 0,7 (GASTON et NETTLESHIP 1983) plutôt que la valeur obtenue par TUCK (1960), 0,46, qui nous a semblé *a priori* peu représentative des colonies étudiées.

Macareux moine.

Les valeurs retenues sont les suivantes : âge moyen de première reproduction : 5 ans (île de May, Skomer) ; pourcentage de reproducteurs à partir de cet âge : 70 % (Skomer), 70 % - 100 % (île de May) ; production en jeunes : 0,80 (île de May), 0,73 (Skomer) ; taux de survie au stade immature : $\sqrt[4]{0{,}39} = 0{,}79$ (île de May), $\sqrt[4]{0{,}15} = 0{,}62$ (Skomer) ; taux de survie à partir de cinq ans : 0,98 (île de May), 0,95 (Skomer).

— *Cas de l'île de May :*

Les paramètres présentés ci dessus concernant l'île de May sont ceux utilisés par HARRIS (1983). Par un calcul très simplifié, équilibrant quantité de jeunes accédant à la reproduction et quantité d'adultes disparaissant, HARRIS conclut à une augmentation de la population de 7 % par an. Avec le modèle matriciel de Leslie, nous obtenons un taux de croissance légèrement différent (5 %) (Tabl. XIV, bilan n° 12) (9).

Le suivi de la population de l'île de May (HARRIS et MURRAY 1981) fournit un indice de tendance (a_m) de 1,22 estimé sur la période allant de 1959 à 1982. Cet écart entre la valeur calculée par le modèle et la

TABLEAU XIV. — Paramètres démographiques et bilans réalisés.

	production	âge 1ère repro.	% reproducteur	taux de survie annuels s_1	s_2	s_3	s_4	s_{5+}	taux de multipl.	durées de génération $\bar{T}$	T	structure d'âge					N°
Guillemot de Troïl	0.7	4	100%	0.33	0.78	0.78	0.88		0.952	16.3	13.4	0.099	0.076	0.063	0.768		
							0.90		0.969	17.0		0.092	0.074	0.060	0.774		2
							0.92		0.987	17.7	16.6	0.091	0.072	0.057	0.78		3
							0.96		1.023	19.2	23.0	0.089	0.068	0.052	0.79		4
	0.7	5	100%	0.33	0.78	0.78	0.88	0.88	0.948	18.0	14.7	0.088	0.073	0.060	0.056	0.724	5
							0.90	0.90	0.966	18.7	16.1	0.088	0.071	0.057	0.053	0.731	6
							0.915	0.915	0.979	19.3	17.4	0.087	[illegible]	0.055	0.052	0.737	7
							0.92	0.92	0.984	19.5	17.9	0.087	0.069	0.055	0.051	0.739	8
							0.98	0.98	1.038	21.9	32.5	[illegible]	0.063	0.048	0.045	0.759	9
Guillemot de Brünnich	0.7	5	100%	0.54	0.63	0.65	0.84	0.84	0.917	15.9	12.4	0.134	0.092	0.065	0.060	0.649	10
							0.84	0.90	0.967	18.4	15.9	[illegible]	0.086	0.058	0.050	0.674	11
Macareux moine	0.8	5	70%	0.79	0.79	0.79	0.79	0.96	1.047	16.0	20.9	0.134	0.101	0.076	0.057	0.632	12
				0.806	0.806	0.806	0.806	0.979	1.067		"	"	"	"	"		13
				0.44	0.96	0.96	0.96	0.96	1.047	16.0	20.9	0.083	0.076	0.070	0.064	0.707	14
			100%	0.79	0.79	0.79	0.79	0.96	1.073	13.5	18.8	0.105	0.094	0.084	0.075	0.641	15
				0.806	0.806	0.806	0.806	0.979	1.095	"	"	"	"				16
	0.73	5	70%	0.62	0.62	0.62	0.62	0.95	0.988	30.2	26.8	0.118	0.074	0.046	0.029	0.733	17
Guillemot à miroir	0.6	2	100%	0.30	0.835				0.917	[illegible]	9.1	0.089	0.911				18
				0.40	0.885				0.990	10.2	10	0.108	0.892				19

(9) Nous avons supposé les survies immatures annuelles égales entre elles ; une autre répartition des survies immatures aboutit exactement au même taux de multiplication (bilan n° 14).

valeur observee est important ; trois autres scénarios ont donc été testés : des taux de survie proportionnellement plus élevés de 2 % par rapport aux valeurs initiales (bilan n° 13), cette modification revenant à choisir, pour la survie adulte, la limite supérieure de l'intervalle de confiance ; un pourcentage de reproducteurs de 100 % (bilan n° 15) ; les deux à la fois (bilan n° 16).

Dans le deuxième cas, le plus favorable, nous n'atteignons que 9,5 % d'augmentation (λ = 1,095). Aussi est-il nécessaire pour atteindre le taux observé de faire intervenir un phénomène d'immigration. Celui-ci a effectivement été constaté (HARRIS 1983), mais la quantification en est délicate.

Considérant alors l'évolution de l'ensemble des colonies de la région nord-est de l'Ecosse, ce qui ne peut que diminuer l'importance relative de l'immigration, HARRIS (1983) observe un taux d'augmentation de 9 % (a_m = 1,09). La valeur initialement prédite par le modèle (λ = 1,05) est encore bien inférieure à ce taux de multiplication ; en revanche, le bilan démographique obtenu après le réajustement des taux de survie et du pourcentage de reproducteurs (λ = 1,095) permet cette fois de rendre compte de l'augmentation des effectifs.

En conclusion, pour expliquer la cinétique des populations de macareux observée dans le nord-est de l'Ecosse nous sommes contraints de supposer que les taux de survie estimés et le pourcentage de reproducteurs utilisés par HARRIS (1983) sont sous évalués. Cela nous semble particulièrement devoir être le cas de ce dernier paramètre qui n'a en fait pas été l'objet d'une estimation statistique.

— *Cas de Skomer :*

Le taux de multiplication prédit par le modele est 0,99 (bilan n° 17). Pour cette population, nous ne disposons d'aucun indice de tendance des effectifs, qui néanmoins semblent avoir été relativement stables à l'époque de l'étude (ASHCROFT 1979). Ainsi le λ obtenu serait-il tout à fait compatible, compte tenu de la précision des estimations.

Guillemot à miroir.

Les valeurs retenues sont les suivantes : âge de première reproduction : 2 ans ; production en jeunes : 0,6 (Nordre Ronner) ; taux de survie : première année 0,300 (Suede), adulte 0,835 (Nordre Ronner).

Ce bilan se rapporte à la population de Nordre Ronner (Danemark) dont on connaît par ailleurs l'augmentation des effectifs à un taux annuel de 8 % (ASBIRK 1976). Le taux de multiplication obtenu à partir des paramètres ci-dessus est de 0,917, ce qui représente une forte décroissance (bilan n° 18). Là encore, il y a lieu de suspecter que certains des paramètres sont sous estimés. L'estimation de la production ne posant guère de problème, nous pensons que ce sont les taux de survie qui sont trop faibles. En retenant les bornes supérieures des intervalles de confiance des deux taux de survie (0,3 + 0,1 ; 0,835 + 0,05), le taux de multiplication, 0,992, devient donc très voisin de la stabilité (bilan n° 19). Pour expliquer l'aug-

mentation des effectifs observée à Nordre Ronner, on en sera encore réduit à faire intervenir une immigration.

Remarquons que le taux de survie réaliste proposé (0,885) se situe non loin de certaines estimations rapportées pour les Guillemots du genre *Uria* et le Petit Pingouin. Ceci est dû au fait que la production du Guillemot à miroir au Danemark est très voisine de celles connues pour le Guillemot de Troïl. Malgré une ponte annuelle régulière de deux œufs, la production du Guillemot à miroir semble rarement dépasser un jeune par couple reproducteur.

β — Durées de génération et structure d'âge

Les valeurs utilisées pour le calcul des durées de génération et des structures d'âge au moyen du modèle de Leslie sont les mêmes que pour les taux de multiplication. Pour chaque espèce, on se reportera donc aux paragraphes du chapitre précédent et aux corrections apportées dans le texte

Durées de génération.

Avec les jeux de paramètres retenus pour Helgoland et Skomer, les durées de génération pour les Guillemots de Troïl atteignent respectivement 18,7 et 19,3 ans (âge de reproduction à 5 ans) (Fig. 9). La modification du taux de survie à l'âge adulte a très peu d'influence sur la durée de génération à la différence du choix d'un âge de première reproduction plus précoce d'une année (Tabl. XV).

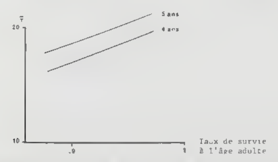


Fig. 9. — Relations entre la durée de génération T et le taux de survie à l'âge adulte pour les populations de Guillemots de Troïl selon que l'âge de première reproduction atteint 4 ou 5 ans

Le bilan retenu pour le Guillemot de Brunnich (n° 11) aboutit à une durée de génération de 18,4 ans, valeur tout à fait comparable à celles présentées pour le Guillemot de Troïl. Chez le Macareux moine, la dissemblance entre les démographies de Skomer et de l'île de May prend toute son importance au niveau des durées de génération puisque, dans le premier cas, elle est égale à 30 ans alors que, dans le second, elle reste comprise

TABLEAU XV

Age de 1ère reproduction	$\bar{T}$ ans	
	Helgoland	Skomer
4 ans	17	17,5
5 ans	18,7	19,3

entre 13,5 (hypothèse haute) et 16 ans (hypothèse basse). Cette grande différence est due essentiellement à l'écart entre les proportions de reproducteurs des deux populations. Enfin, la durée de génération du Guillemot à miroir est voisine de 10 ans. Elle est ainsi assez proche de celle obtenue pour la population de Macareux moines de l'île de May. La faible production annuelle serait compensée, en partie, par une reproduction plus précoce

Structure d'âge.

L'allure générale par classe d'âge des structures d'âge (Fig. 10) est très similaire chez toutes les espèces. Pour la comparaison, nous avons detaillé sur cinq ans la structure obtenue pour le Guillemot à miroir, espèce qui se reproduit néanmoins dès deux ans.

Il est plus intéressant, biologiquement parlant, de considérer ces structures sous l'angle des fractions adultes ou des fractions reproductrices Ainsi, nous constatons que le Guillemot à miroir se distingue des autres espèces par une fraction adulte (et reproductrice) élevée (0,90). Chez les autres espèces la fraction adulte se situe entre 0,73 et 0,78 (Guillemot de Troil, Macareux moine de Skomer) ou entre 0,63 et 0,68 (Guillemot de Brunnich, Macareux moine de l'île de May).

Il faut préciser que le fait de ne pas connaître les valeurs par classe des survies au stade immature des populations de Macareux moines hypothèque la validité des structures d'âge : en effet, cette fraction adulte passe de 0,63 à 0,71 suivant que l'on considère des taux de survie au stade immature identiques entre chaque classe (bilan n° 12) ou au contraire un taux de survie identique à celui des adultes dès la deuxième année (bilan n° 14). La variation n'est cependant pas considerable

Si maintenant on s'intéresse à la fraction reproductrice, il faut apporter une modification importante à deux des valeurs présentées, pour les Macareux moines, dans les cas où la proportion de reproducteurs n'est pas égale à 1 · dans le cas de Skomer, la fraction reproductrice devient 0,51 et 0,44 dans le cas de l'île de May (hypothèse basse).

Au cours de cette analyse, nous avons constaté la difficulté à réaliser des bilans demographiques fiables, en raison de l'absence de certains paramètres (taux de survie au stade immature, proportions de reproducteurs), de la sous-estimation des taux de survie à l'âge adulte et de l'absence de suivi de la cinétique des populations.

Les bilans les plus cohérents que nous ayons obtenus sont celui concernant la population de Guillemots de Troil de Skomer — encore a-t-il été

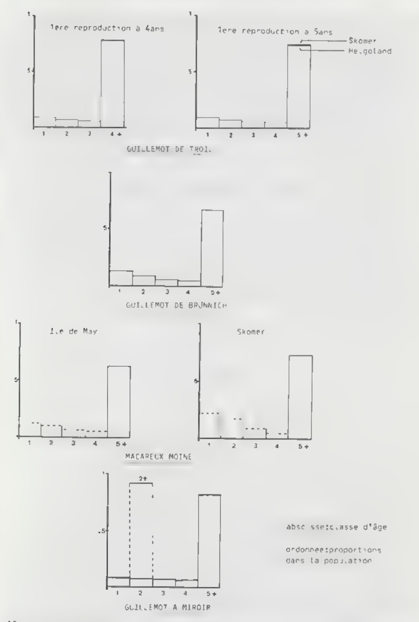
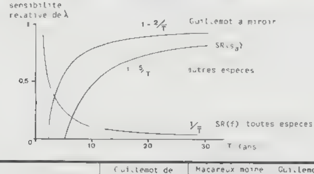


Fig 10 — Structures d'âge des différentes populations étudiées. Pour les deux populations de Macareux moines, les taux de survie annuels pour la phase d'immaturité ne sont pas connus ; les structures représentées ont été obtenues avec un taux identique entre les 4 classes d'immaturité. Pour le Guillemot à miroir, la structure sur deux classes a été developpée sur 5 classes pour faciliter la comparaison avec les autres structures.

nécessaire d'utiliser des taux de survie au stade immature estimés 30 ans plus tôt pour les oiseaux d'Helgoland — et celui concernant les Macareux moines de Skomer De façon plus générale, il est assez simple d'obtenir des bilans cohérents pour les populations en diminution ou proches de la stabilité puisque l'on suppose implicitement l'absence de phénomènes d'immigration ; en revanche, lorsque l'indice de tendance montre une très forte augmentation des effectifs laissant supposer d'importants phénomènes d'immigration (Macareux moine, Guillemot à miroir), la qualité des données est trop insuffisante pour permettre une confrontation fructueuse du bilan calculé avec la cinétique observée.

b — Analyse de sensibilité et précision du bilan

Nous avons vu que $\bar{T}$ permet de calculer les sensibilités relatives du taux de multiplication λ aux variations des paramètres. Aux variations de production, la sensibilité relative de λ reste inférieure à 0,08 pour toutes les espèces, alors que pour des variations de la survie à l'âge adulte, elle est environ 10 fois plus élevée (Fig. 11). Ce rapport des sensibilités à ces deux paramètres atteint même une valeur très élevée (27) pour la population



Sensibilité relative de λ à :	Guillemot de Troïl	Guillemot de Brünnich	Macareux moine May	Macareux moine Skomer	Guillemot à miroir
fécondité SR(f)	0.06	0.06	0.07	0.03	0.08
survie adulte $SR(s_a)$	0.70	0.70	0.64	0.83	0.83

Fig 11 — Courbes de sensibilite relative de λ aux fécondités et aux taux de survie à l'âge adulte en fonction de l'âge de la maturite, valeurs de ces sensibilites pour les différentes populations étudiées.

de Macareux moines de Skomer. Ce résultat important découle de la forte longévité des Alcidés ainsi que de leur reproduction tardive et du très faible nombre de jeunes élevés par couple reproducteur.

La précision de λ — sortie du modèle — est fonction de la précision de chacune des entrées multipliée par son taux de transmission (sensibilite

relative). Dans l'établissement d'un bilan, il est donc souhaitable d'équilibrer les précisions des divers paramètres d'entrée en tenant compte de leur taux de transmission. Cette propriété est d'une importance capitale pour la conception des études démographiques ; elle fait prendre conscience de la nécessite de diriger les efforts vers l'estimation du paramètre qui a le plus fort taux de transmission. Chez les Alcidés, c'est aux variations du taux de survie adulte que λ est le plus sensible ; la précision à obtenir sur ce paramètre devrait être 10 à 30 fois plus élevée, suivant les cas, que pour les paramètres de production. Par voie de conséquence, dans des petites populations marginales dont les effectifs sont très faibles et pour lesquelles le taux de survie est donc généralement difficile à estimer avec précision, les etudes démographiques ne peuvent être réalisées que sur de longues périodes.

LEBRETON *et al.* (en prép.) ont construit une méthode de calcul de la variance du taux de multiplication λ à partir d'un développement linéaire de celui ci en fonction des paramètres démographiques d'entrée du modèle et de leurs variance et covariances (voir aussi PONTIER 1984 à propos d'une population de chats). Nous avons utilisé cette méthode pour estimer la variance de λ à partir du jeu de données le plus complet dont nous disposons, celui représentant la population de Guillemots de Troil d'Helgoland

Jeu de paramètres :

Age de 1[re] reproduction et de stabilisation des taux de survie . 5 ans.
Proportion de reproducteurs par classe d'âge : 1.
Production en jeunes : f = 0,72.
Taux de survie : s_1 – 0,3287 ; s_2 – 0,7770 , s_3 – 0,7770 ; s_{4+} – 0,8977

Matrice des variances-covariances :

	f	s_1	s_2	s_3	s_{4+}
f	$0,4148.10^{-2}$	0	0	0	0
s_1		$0,1724\ 10^{-2}$	$0,471.\ 10^{3}$	$0,4711.10^{3}$	$0,6706.10^{-3}$
s_2			$0,2295.10^{2}$	$0,2295.10^{-2}$	$0,7564.10^{-3}$
s_3				$0,2295.10^{-2}$	$0,7564.10^{-3}$
s_{4+}					$0,1422.10^{-2}$

Résultat . l'intervalle de confiance à 5 % sur le taux de multiplication λ – 0,9643 est : 0,9106-1,018. Dans cet exemple, la précision est très moyenne puisque nous devrions conclure que les effectifs évoluent entre une croissance de 2 % et une décroissance de 9 %.

L'estimation de la précision de λ devrait permettre une comparaison bilan calculé-cinétique observée sur des bases statistiques fiables, à condition, bien sûr, de disposer aussi d'une estimation de la précision sur l'indice de tendance a, ce dernier étant obtenu à partir des dénombrements. Les difficultés de dénombrement des Alcidés sont nombreuses et les meilleurs recensements ne sont pas encore, à ce jour, accompagnés d'estimation de précision. Ainsi, dans l'exemple ci-dessus, nous ne disposons même pas d'une valeur fiable de l'indice de tendance. Ce type de comparaison paraît donc irréalisable dans l'immédiat.

c — Accident démographique

Cherchons maintenant comment évolueraient les effectifs reproducteurs d'une colonie en réponse à une mortalité catastrophique, en supposant que les conditions démographiques moyennes ne sont pas modifiées par l'événement. Cette modélisation a pour but de faire apparaître l'influence éventuelle d'une baisse importante de la densité, paramètre nouveau pour notre analyse.

L'occasion nous en a été donnée par la colonie de Guillemots de Troïl de Skomer qui, en 1970, a vu ses effectifs baisser à la suite d'une mortalité exceptionnelle intervenue en mer d'Irlande dont l'origine semble avoir été de très mauvaises conditions météorologiques (BIRKHEAD et HUDSON 1977, BOURNE 1976) (Fig. 12). Le bilan démographique qui concerne cette population (n° 7 dans le tableau XIV) aboutissant à un λ de 0,98, nous avons légèrement modifié l'ensemble des taux de survie de façon proportionnelle de manière à avoir très exactement le taux de multiplication observé, soit $a_m = 0,99$.

Supposons le cas le plus simple : seule la population reproductrice a été atteinte, ce qui est très vraisemblable à la date de l'accident, la majorité des oiseaux immatures de cette région étant en novembre en hivernage le long des côtes de France. La figure 12 montre comment, après l'accident,

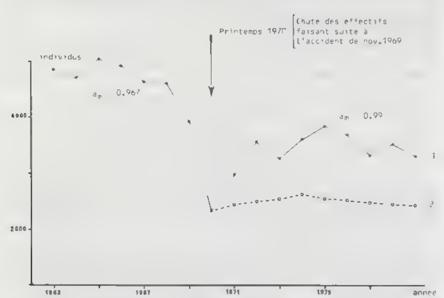


Fig. 12. — Evolution des effectifs de Guillemots de Troïl recensés à Skomer depuis 1963 et simulation de l'évolution après l'accident de novembre 1969 en l'absence de modifications du comportement reproducteur cette année-là. (1) Evolution observée. (2) Evolution prédite par le modèle en supposant que tous les adultes vivants étaient reproducteurs au printemps 1970.

l'accession à la reproduction des jeunes classes non touchées fait remonter la population. D'après le modèle, la reprise se fait sur 4 années, et l'on passe de 2 365 à 2 625 couples ($\lambda = 1{,}03$). La faiblesse de cette reprise est due aux proportions assez basses représentées par les classes immatures au sein de la structure d'âge. La reprise constatée *in situ* de 1971 à 1975 est beaucoup plus importante ($a_m = 1{,}17$). Nous devons donc formuler trois hypothèses : la reprise est le fait d'une immigration en provenance des autres colonies ; la baisse de densité a amené une fraction de la dernière classe immature à se reproduire en 1971 à l'âge de 4 ans (au lieu de 5 dans notre modèle) ; les effectifs réellement décimés sont en fait moins importants que ne le laissait supposer la baisse des effectifs en 1970, et nombre d'oiseaux, après une saison d'absence à la colonie, seraient revenus se reproduire en 1971.

La première hypothèse est peu vraisemblable si l'on considère la situation démographique dans les deux grandes colonies voisines : Great Saltee et Lundy où les cinétiques, générale au cours de la période 1962-1972 et ponctuelle lors de l'accident, sont tout à fait comparables. La deuxième ne suffit pas pour expliquer la remontée des effectifs à 3 577 couples en deux ans (1971 1972) car la classe de 4 ans, considérée au mieux dans sa totalité, ne compte en 1970 et en 1971 qu'environ 500 individus pour chacune des années, ce qui mettrait les effectifs de 1972 à un grand maximum de 2 511 + 250 + 250 = 3 000 couples. La dernière hypothèse nous paraît la plus plausible pour expliquer une telle reprise des effectifs. Aucune confirmation n'est cependant possible car le suivi d'oiseaux marqués dans ce secteur n'a été entrepris qu'en 1973.

Cette simulation montre bien qu'à la suite d'un accident démographique, pourtant antérieur de plusieurs mois à la date moyenne de ponte, un phénomène inhabituel est intervenu. Cela nous permet raisonnablement de penser que la baisse accidentelle des effectifs est due à une absence de reproduction pour une bonne part d'entre eux.

(à suivre)

ANNEXE

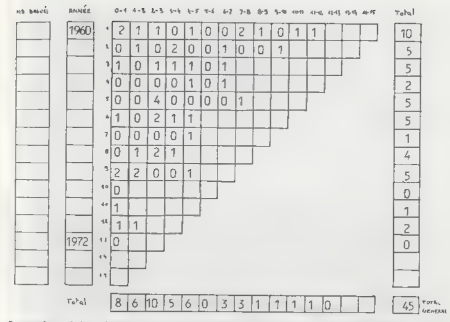
Tableaux de reprises ayant donné lieu à des estimations de taux de survie

Nb bagués	Année	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	Tot…
	1933-43	113	12	10	2	6	4	2	0	2	1	1	2	2	1	2	0	0	0	2	1	163

Echantillon n° 1 : Guillemots de Troil bagués comme poussins à Helgoland de 1933 à 1943 (Mead 1974, Stechow 1938, Schloss 1969)

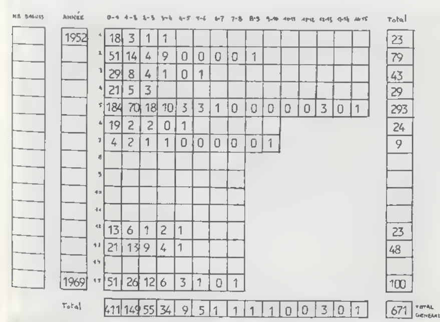
Nb bagués	Année		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15		Total
	1961	1	10	1	1	2	2	2	0	1	0	1							20
		2	25	2	7	1	3	0	3	1	1							18 → 1	44
		3	2	0	2														4
		4	10	3	0	0	0	0	1										14
		5	4	3	0	0	1												8
	1966	6	32	2	4	3	4	1											46
		7																	
		8																	
		9																	
		10																	
		11																	
		12																	
		13																	
		14																	
		15																	
	Total		83	11	14	6	10	3	4	2	1	1						→ 1	136 Total général

Echantillon n° 2 : Guillemots de Troil bagués comme poussins à Helgoland entre 1961 et 1966 (Schloss 1969, 1973, 1977).



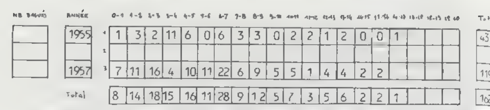
Nb bagués	Année		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	Total
	1960	1	2	1	1	0	1	0	0	2	1	0	1	1				10
		2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1						5
		3	1	0	1	1	1	0	1									5
		4	0	0	0	0	1	0	1									2
		5	0	0	4	0	0	0	0	1								5
		6	1	0	2	1	1											5
		7	0	0	0	0	1											1
		8	0	1	2	1												4
		9	2	2	0	0	1											5
		10	0															0
		11	1															1
		12	1	1														2
	1972	13	0															0
		14																
		15																
	Total		8	6	10	5	6	0	3	3	1	1	1	1	0			45 Total général

Echantillon n° 3 Guillemots de Troïl bagués à l'âge adulte en Grande-Bretagne de 1960 à 1972 (BIRKHEAD 1974, MEAD 1974).



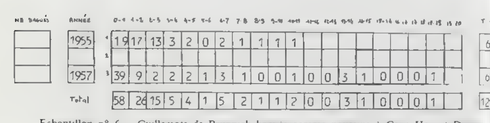
Nb bagués	Année		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	Total
	1952	1	18	3	1	1												23
		2	51	14	4	9	0	0	0	0	1							79
		3	29	8	4	1	0	1										43
		4	21	5	3													29
		5	184	70	18	10	3	3	1	0	0	0	0	0	3	0	1	293
		6	19	2	2	0	1											24
		7	4	2	1	1	0	0	0	0	0	1						9
		8																
		9																
		10																
		11																
		12	13	6	1	2	1											23
		13	21	13	9	4	1											48
		14																
	1969	15	51	26	12	6	3	1	0	1								100
	Total		411	149	55	34	9	5	1	1	1	1	0	0	3	0	1	671 Total général

Echantillon n° 4 Guillemots de Troïl bagués comme poussins à Terre-Neuve de 1952 à 1969 (données inédites fournies par le Fish and Wildlife Service).



NB BAGUÉS	ANNÉE		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	Total
	1955	1	1	3	2	11	6	0	6	3	3	0	2	2	1	2	0	0	1				43
		2																					
	1957	3	7	11	16	4	10	11	22	6	9	5	5	1	4	4	2	2					119
	Total		8	14	18	15	16	11	28	9	12	5	7	3	5	6	2	2	1				162

Echantillon n° 5 Guillemots de Brunnich bagués à l'âge adulte à Cape Hay et Digges Sound (Canada) en 1955 et 1957 (données inédites fournies par le Fish and Wildlife Service)

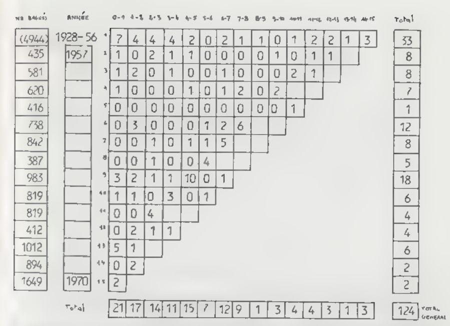


NB BAGUÉS	ANNÉE		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	Total
	1955	1	19	17	13	3	2	0	2	1	1	1	1										60
		2																					
	1957	3	39	9	2	2	2	1	3	1	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	1	1	65
	Total		58	26	15	5	4	1	5	2	1	1	2	0	0	3	1	0	0	0	1		125

Echantillon n° 6 Guillemots de Brunnich bagués comme poussins à Cape Hay et Digges Sound en 1955 et 1957 (données inédites fournies par le Fish and Wildlife Service

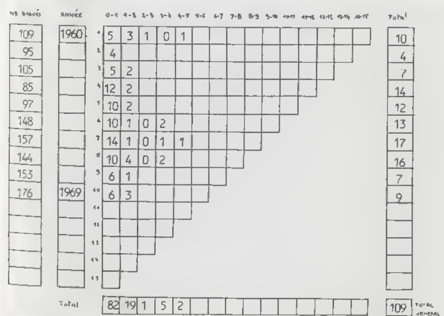
NB BAGUÉS	ANNÉE		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	Total
	1960	1	0	0	0	1	2	0	1	1								5
		2	1	1	3	1	1	0	0	0	1							8
		3	1	1	1	1	0	0	1	2								7
		4	0	0	0	2	1	1	0	1								5
		5	2	4	4	1	0	3										14
		6	4	2	1	7	1	1										16
		7	4	3	3	1	1											12
		8	0	1	2	2												5
		9	6	10	2													18
		10	2	2														4
	1970	11	2															2
		12																
		13																
		14																
		15																
	Total		22	24	16	16	6	5	2	4	1	0	0					96 TOTAL GÉNÉRAL

Echantillon n° 7 Petits Pingouins bagués en Grande Bretagne entre 1960 et 1970 (LLOYD 1974, MEAD 1974).



Nb bagués	Année		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	Total
(4944)	1928-56	1	7	4	4	4	2	0	2	1	1	0	1	2	2	1	3	33
435	1957	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1			8
581		3	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	2	1				8
620		4	1	0	0	0	1	0	1	2	0	2						7
416		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1					1
738		6	0	3	0	0	0	1	2	6								12
842		7	0	0	1	0	1	1	5									8
387		8	0	0	1	0	0	4										5
983		9	3	2	1	1	10	0	1									18
819		10	1	1	0	3	0	1										6
819		11	0	0	4													4
412		12	0	2	1	1												4
1012		13	5	1														6
894		14	0	2														2
1649	1970	15	2															2
	Total		21	17	14	11	15	7	12	9	1	3	4	4	3	1	3	124 Total général

Echantillon n° 8 Macareux moines bagues à l'âge adulte en Grande Bretagne entre 1928 et 1970 (MEAD 1974).



Nb bagués	Année		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	Total
109	1960	1	5	3	1	0	1											10
95		2	4															4
105		3	5	2														7
85		4	12	2														14
97		5	10	2														12
148		6	10	1	0	2												13
157		7	14	1	0	1	1											17
144		8	10	4	0	2												16
153		9	6	1														7
176	1969	10	6	3														9
		11																
		12																
		13																
		14																
		15																
	Total		82	19	1	5	2											109 Total général

Echantillon n° 9 Guillemots à miroir bagues comme poussins en Suède entre 1960 et 1971 (OSTERLOF 1960-1970).

Le régime alimentaire du Dendrocygne fauve *(Dendrocygna bicolor)* dans le delta du Sénégal ; comparaison avec la Sarcelle d'été *(Anas querquedula)* et le Dendrocygne veuf *(D. viduata)*

par Bernard TRÉCA

I — INTRODUCTION

Dans le cadre d'une étude portant sur les dégâts causés par les oiseaux d'eau aux cultures de riz dans le delta du Sénégal, nous avons déjà étudié le régime alimentaire de la Sarcelle d'été *(Anas querquedula)* (TRÉCA 1981 *a*) et celui du Dendrocygne veuf *(Dendrocygna viduata)* (TRÉCA 1981 *b*). Il s'agit en effet de déterminer les préférences alimentaires des canards, ce qui permet de mieux cerner les raisons qui leur font fréquenter les rizières où ils sont susceptibles de commettre des dommages.

Les populations de Dendrocygnes fauves *(Dendrocygna bicolor)* sont beaucoup moins abondantes dans le delta du Sénégal (1 000 à 5 000 individus) que celles des Dendrocygnes veufs (5 000 à 45 000 individus) ou des Sarcelles d'été (30 000 à 130 000 individus) (ROUX *et al.* 1978). Alors que la Sarcelle d'été, migrateur paléarctique, n'y est présente en nombre important que de septembre à mars, les dendrocygnes, espèces afro-tropicales, y sont observés toute l'année. Leurs effectifs peuvent néanmoins varier de façon importante en raison d'un erratisme assez prononcé dans l'exploitation de milieux dont les capacités trophiques connaissent d'importantes variations liées au climat sahélien.

Les dendrocygnes nichent au Sénégal, le Dendrocygne veuf pendant la saison des pluies, de juillet à septembre (MOREL 1972), le Dendrocygne fauve irrégulièrement, mais apparemment toute l'année (obs. pers. et MOREL 1980).

Ce travail repose sur l'étude de 561 contenus stomacaux, 182 de Sarcelles d'été (TRÉCA 1981 *a*), 252 de Dendrocygnes veufs (TRÉCA 1981 *b*) et 127 de Dendrocygnes fauves (70 mâles et 57 femelles prélevés entre 1975 et 1979, Tabl. I).

TABLEAU I. — Dates de prelevement des Dendrocygnes fauves, par saison et par mois

janv 75 à déc. 75	janv 76 à déc. 76	janv 77 à déc. 77	janv 78 à déc. 78	janv 79 à déc 79	
		3	12		janvier = 15
		1	11	1	février 13
				5	mars 5
10				9	avril 19
		1		10	mai 11
	2			4	juin = 6
				5	juillet 5
		9		6	août = 15
	12			5	septembre = 18
					octobre = 0
	1			7	novembre = 8
		12			décembre = 12
11	15	26	23	52	Total 127

II — MÉTHODOLOGIE

Les techniques d'analyse sont identiques à celles qui furent utilisées pour l'étude du régime alimentaire de la Sarcelle d'été (TRÉCA 1981 *a*) et du Dendrocygne veuf (TRÉCA 1981 *b*) : pesage des graines en poids secs et comptage des proies animales, d'ailleurs peu nombreuses.

III — RÉSULTATS

1) *Nourriture végétale.*

Les Dendrocygnes fauves du delta du Sénegal consomment principalement des graines, parfois des tubercules de Cypéracées et des oogones de Characées. Les graines sont identifiables presque toujours dans le jabot et le plus souvent dans le gésier. Cependant, les plus rarement consommees n'ont pas toujours pu être formellement déterminées ; aussi les avons-nous regroupées dans la catégorie « divers ».

Le tableau II présente la variation au cours de l'année des pourcentages de chaque catégorie de graines consommées et la moyenne pour toute l'année. Le riz cultivé vient en premier lieu — 34 % du régime alimentaire, surtout au moment des semis, en juillet, et pendant la moisson, en décembre — suivi par les graines d'*Echinochloa colona* (27 %), de *Limnanthemum senegalense* (15 %) et de *Nymphea sp.* (11 %). Ces quatre types de graines représentent donc à eux seuls 87 % du régime alimentaire des Dendrocygnes fauves, les autres graines ou nourritures végétales ne revêtant que peu d'importance en moyenne annuelle, bien que les Dendrocygnes fauves recherchent, par exemple, les tubercules de Cypéracées en mai (92 % du régime de ce mois) et encore un peu en juin. Les Dendrocygnes veufs, quant à eux, recherchent ces tubercules en avril, mai et juin (TRÉCA 1981 *b*).

Le tableau III compare les régimes alimentaires (moyennes annuelles) de la Sarcelle d'été, du Dendrocygne veuf et du Dendrocygne fauve. Nous constatons que les Nymphéacées, les Cypéracées, les graines d'*Echinochloa colona*, revêtent plus d'intérêt pour la Sarcelle d'été que pour les dendrocy-

TABLEAU II — Dendrocygnes fauves poids secs des differentes especes ou familles de graines, tubercules et oogones, en % du poids total de nourriture végétale, par mois et moyenne sur l'année

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
NYMPHEACEES	Nymphea sp		56 88		0 0.	0,02		0 01		31 04		67,25	0,02	11 14
	Tubercules													
CYPERACEES	Scirpus sp. Picreus sp.	4,35	0,91	3,59	2 28	0.02	0 88	0 08	0 28	3,24		0 08	1 53	0 88
	Tubercules					92,03	4 22							4 20
GRAMINEES	Echinochloa colona	0 12	26 72		0 22	0 60	84,09	0,32	69,97	16 63		0,88	2 81	26,77
	Panicum laetum		2,28			0 70	0 27	0 0.		2,87		0 63	0 20	0,42
	autres graminées			2,40	3,32	4,60			10 53	12 56		8,15	0,04	5 .2
GENTIANACEES	Limnanthemum senegalense	9. 93	5 81	71 26	93 84	1 58		0 02	0,01	0 09		22 85	7 1.	14 53
CHARACEES	Chara sp. (oogones)	2,36	2,61	22 .6	0.04			0 0.		2 31		0 02	3 32	0,73
PLANTES	Oryza sativa		3 52				10 54	99 54	17 .8	24,72			73 .2	33 78
CULTIVEES	Oryza breviligulata	0 31	0 33										.,66	. 32
DIVERS		0,93	0.94	0,60	0 30	0,44		0,01	. 91	6 55		0,15	0,20	. .1
	Nombres d oiseaux	15	13	5	.9	.1	6	5	.5	8	0	8	.2	T .27

TABLEAU III Régimes alimentaires (moyennes sur l'année) comparés des Sarcelles d'été, Dendrocygnes veufs et Dendrocygnes fauves, en % de poids secs.

		Sarcelle d'été	Dendrocygne veuf	Dendrocygne fauve
NYMPHEACEES	Nymphea sp.	25,94	17,55	11 .4
	Tubercules	0	1,06	0
CYPERACEES	Scirpus sp , Picreus sp	15 27	4 67	0,88
	Tubercules	0 90	3 50	4,20
GRAMINEES	Echinochloa colona	37 43	23,26	26 77
	Panicum laetum	0,56	7,49	0 42
	autres graminées	0 74	0,32	5 12
GENTIANACEES	Limnanthemum senegalense	1,6.	5 68	14,53
CHARACEES	Chara sp. (oogones)	7 46	1 44	0,73
PLANTES CULTIVEES	Oryza sativa	2 16	20,80	33 78
	Oryza breviligulata	6,91	9,75	1 32
DIVERS		1 03	4 50	.,1.
	Nombres d oiseaux	182	252	127

gnes. En revanche, la part du riz cultivé y est pratiquement nulle, alors qu'elle représente respectivement 21 et 34 % de l'alimentation des Dendrocygnes veuf et fauve.

2) *Nourriture animale.*

Sur les 127 contenus stomacaux de Dendrocygnes fauves examinés, seuls 4 recelaient quelques proies animales Comme chez les Dendrocygnes veufs (TRÉCA 1981 *b*), la nourriture animale n'intervient pratiquement pas dans le régime alimentaire des Dendrocygnes fauves, contrairement à ce qui est le cas chez la Sarcelle d'été (TRÉCA 1981 *a*).

Au total, nous avons trouvé chez les 127 Dendrocygnes fauves examinés 2 Gastéropodes, 19 larves de Trichoptères, 2 larves d'Odonates et, à deux reprises en mai 1979, de minuscules cocons d'insectes en assez grande abondance — 2,6 et 1,5 g au total. Rappelons que nous avions trouvé (TRÉCA 1981 *b*) à trois reprises des cocons identiques chez les Dendrocygnes veufs, mais en janvier.

3) *Gravillons.*

De petits grains de quartz, de latérite, éventuellement des débris de coquilles servent à broyer les graines dures dans le gésier. Leur quantité varie d'un individu à l'autre, mais également selon les saisons. Par ailleurs, la variation de leur poids moyen par estomac peut être très importante selon les mois (Fig. 1) et on en observe quatre fois plus en juin qu'en novembre.

La probabilité pour qu'une telle distribution soit due au hasard est très faible : $P < 0{,}001$ (analyse de variance, $F_{10\,116}$-3,691).

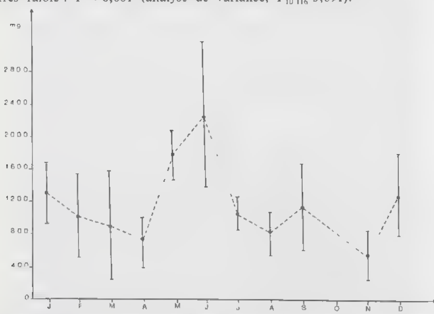


Fig. 1. — Dendrocygne fauve. Poids moyen de gravillons et écarts-types.

4) *Formes de remplacement.*

Plombs : contrairement à ce qui est le cas en Camargue (TAMISIER 1971), la pression de chasse est faible dans le delta du Sénégal et les plombs perdus peu nombreux. Aussi, nous n'avons trouvé un plomb dans le gésier que chez 2 de nos 127 Dendrocygnes fauves (1,6 %).

— *Embases de grains de riz :* le point d'insertion d'un grain de riz sur son support est une partie spécialement dure qui n'est digérée que lentement dans le gésier (TAMISIER 1971). Ces embases peuvent jouer un

rôle dans le broyage des aliments. La figure 2 montre les fréquences de rencontre des embases ainsi que celle des grains de riz (cultivé et sauvage).

Les premières se rencontrent en général plus souvent que les seconds car elles peuvent séjourner plusieurs jours dans le gésier. Sur la figure 2, nous constatons que leur courbe de fréquence est décalée vers la droite par rapport à celle des grains de riz, ce qui montre que leur apparition et leur disparition dans les estomacs est en retard de plusieurs jours par rapport à celles des grains de riz.

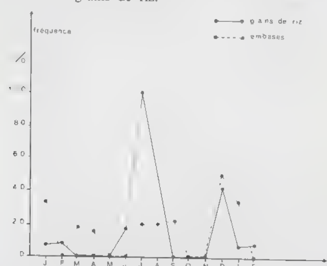


Fig. 2. — Fréquence de rencontre des grains de riz et des embases.

IV — Sélection de la nourriture

Les valeurs mentionnées dans le tableau II nous montrent les variations mensuelles du régime alimentaire, mais ne rendent pas compte de la préférence exclusive de certains individus pour certains types de graines.

Nous pouvons obtenir une autre image du régime alimentaire en calculant les fréquences d'occurrence de chaque espèce de graine, c'est-à-dire le nombre d'estomacs où l'on trouve au moins un exemplaire de cette graine par rapport au nombre total d'estomacs examinés (Tabl. IV).

La comparaison des tableaux II (abondance) et IV (fréquence) est intéressante puisque plus de 50 % des Dendrocygnes fauves consomment des graines de Cypéracées alors que celles-ci ne représentent que moins de 1 % des graines ingérées. A l'opposé, nous constatons que moins de 16 % de ces canards absorbent du riz cultivé *Oryza sativa*, mais cela suffit pour que ce riz constitue près de 34 % du régime alimentaire étudié.

Il est donc possible de définir quatre groupes d'aliments végétaux selon la fréquence et l'abondance de leur consommation :

— Fréquemment consommés et en grande abondance : *Nymphea sp.*, *Echinochloa colona*, *Oryza sativa*.

TABLEAU IV — Fréquence de rencontre des différentes proies végetales Dendrocygnes fauves

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	%	F 2 6615
NYMPHEACEES	Nymphea sp	0	6	0	1	1	0	[illegible]	[illegible]	6	0	6	2	18 90	7 [illegible]0
	tubercules	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CYPERACEES	Scirpus sp Picreus sp	10	6	3	5	[illegible]	5	[illegible]	6	11	0	5	9	50 39	18,9[illegible]
	tubercules	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2,36	0,89
	Echinochloa colona	2	6	0	2	1	3	5	7	9	0	5	5	35,43	13,31
GRAMINEES	Panicum laetum	0	3	0	0	2	2	1	1	1	0	1	1	9,45	3,55
	autres graminées	0	0	2	13	3	0	0	7	2	0	5	2	26,77	[illegible]0 06
GENTIANACEES	Limnanthemum senegalense	10	5	4	8	4	0	3	2	4	0	8	8	5[illegible],97	9,53
CHARACEES	Chara sp. (oogones)	2	6	3	2	0	0	[illegible]	0	4	0	2	5	19 69	7 40
PLANTES	Oryza sativa	0	[illegible]	0	0	0	[illegible]	5	7	[illegible]	0	0	5	[illegible] 75	5 92
CULTIVEES	Oryza breviligulata	1	[illegible]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3,94	[illegible] 48
DIVERS		4	5	1	7	5	0	[illegible]	7	4	0	3	3	[illegible],50	[illegible]1 84
														T 266 15	T 100 0[illegible]
	Nombres d oiseaux	15	13	5	19	[illegible]	6	5	[illegible]5	[illegible]8	0	8	[illegible]2	t=127	

2 - Fréquemment ingérés, mais toujours en faible quantité : Cypéracées, Gentianacées, oogones de Characées, autres Graminées, graines diverses

3 - Rarement absorbés, mais en grandes quantités : tubercules de Cypéracées

4 - Rarement consommés et en faible quantité : *Panicum laetum*, riz sauvage *Oryza breviligulata*.

Il n'a malheureusement pas été possible de mesurer les quantités de graines disponibles sur les terrains de gagnage, mais les Cypéracees, par exemple, y étaient abondantes. Les Dendrocygnes fauves ne recherchent donc pas les graines de Cypéracées, qu'ils rencontrent souvent mais ingèrent en faible quantité. Nous avons montré (TRÉCA 1981 *a* et *b*) que les Sarcelles d'été et les Dendrocygnes veufs ne les recherchaient pas non plus.

En revanche, les Sarcelles d'eté comme les Dendrocygnes veufs se nourrissent surtout de graines de *Nymphea sp.*, d'*Echinochloa colona* et d'*Oryza sativa*. C'est également le cas pour les Dendrocygnes fauves (Tabl. II). Ceux-ci ingèrent en outre une quantité appréciable de graines de Gentianacees (15 %) mais ne les recherchent pas puisque si 52 % d'entre eux consomment des graines de *Limnanthemum senegalense*, ce type de graine intervient pour à peine 15 % dans leur régime alimentaire.

Nous avons montré précédemment (TRÉCA 1981 *a* et *b*) que les graines que les canards semblaient préférer étaient présentes en plus forte proportion dans le jabot que dans le gésier. Considérons un groupe de 57 contenus stomacaux dans lesquels plus du dixième de la nourriture se trouve dans le jabot. Ils appartiennent à des canards qui se sont gavés, probablement de la nourriture qu'ils préfèrent. A eux seuls, ces 57 contenus stomacaux représentent 94,49 % de la nourriture totale trouvée chez les 127 Dendrocygnes fauves étudiés.

Le tableau V montre les différences existant entre les contenus du jabot et du gésier. En moyenne, dans ce groupe de canards, le poids des

graines (débris végétaux non compris) est supérieur dans le jabot à ce qu'il est dans le gésier, dans une proportion de 10,91/1. Si les canards avaient un régime alimentaire constant au cours de la nuit, le rapport, pour chaque espèce de graine, entre le contenu du jabot et celui du gésier serait alors égal à 10,91. En fait, les rapports obtenus (J/G) diffèrent souvent de cette valeur, et un chiffre supérieur à 10,91 indique que les canards ont opéré un choix parmi les graines. On peut supposer que l'oiseau qui arrive sur

TABLEAU V Poids secs en mg, par espèce de graines, des contenus du jabot (J) et du gésier (G) des 57 Dendrocygnes fauves ayant plus d'1/10e de leur nourriture dans le jabot

	J	G	J/G
Nymphea sp	51 750	3 625	14 28
Cypéracées	1 960	1 305	1 50
Tubercules de cypéracées	19.070	1 825	10 45
Echinochloa colona	122 480	6 785	18,05
Panicum laetum	940	715	0 76
autres graminées	13 220	5.400	2 45
Limnanthemum senegalense	49 875	12 225	4 08
Chara sp.	145	1 260	0 12
Oryza sativa	162 860	5 410	30 10
Oryza breviligulata	5 300	335	15,82
Divers	3 285	605	5,43
TOTAL	430 885	39 490	M = 10 91

un terrain de gagnage commence par absorber indifféremment tout ce qu'il trouve puis, selon les disponibilités du milieu, choisit telle ou telle graine qu'il préfère. Celle-ci devient donc, selon cette hypothèse, présente proportionnellement en plus grande quantité dans le jabot que dans le gésier et possède donc un rapport J/G supérieur à la moyenne. On notera toutefois que la vitesse de transit peut être différente dans le jabot selon que les graines sont grosses ou petites, et que la vitesse de digestion dans le gésier peut être différente selon que les graines sont dures ou tendres.

De cette façon, il apparaît que les graines préférées sont, dans l'ordre, le riz cultivé *Oryza sativa, Echinochloa colona, Nymphea sp.* et le riz sauvage *Oryza breviligulata*.

En divisant le rapport J/G par 10,91, il est possible d'effectuer des comparaisons avec les résultats obtenus sur les Sarcelles d'été et sur les Dendrocygnes veufs (TRÉCA 1981 *a* et *b*) (Tabl. VI). Si le rapport est supé-

TABLEAU VI Comparaison des rapports contenu du jabot/contenu du gésier

* Les consommations de ces graines étant très faibles, les chiffres n'auraient pas de signification

	Sarcelle d'été	Dendrocygne veuf	Dendrocygne fauve
Nymphea sp	1 97	2 21	1,31
Tubercules de Cypéracées		*	
Cypéracées	0,04	0,26	0,14
Tubercules de Cypéracées	*	0,35	0,95
Echinochloa colona	1,17	1,36	1,65
Panicum laetum	1,72	1 41	0,07
Autres graminées	*	0 50	0 22
Limnanthemum senegalense	0 39	0 33	0 37
Chara sp. (oogones)	0 43	0.06	0 01
Oryza sativa	1 36	1,56	2 75
Oryza breviligulata	0.90	1,63	1,45
Divers	0,24	0,29	0,50

rieur à 1, les graines sont proportionnellement plus nombreuses dans le jabot que dans le gésier et sont donc recherchées par les canards. En revanche, s'il est inférieur à 1, les graines ne sont pas recherchées, bien qu'elles puissent être consommées en début de nuit, avant que le canard n'ait effectué son choix.

On peut constater que ce sont les mêmes graines qui sont recherchées par nos trois espèces, les Nymphéacées *(Nymphea lotus* et *N. micrantha)*, *Echinochloa colona, Panicum laetum* (sauf pour le Dendrocygne fauve), *Oryza sativa* et *O. breviligulata* (sauf pour la Sarcelle d'été).

V — Quantités de nourriture consommée

Il est toujours difficile d'estimer la consommation de nourriture quotidienne d'un canard en liberté. En effet, au moment de sa capture, il peut n'avoir pas encore cessé de s'alimenter. Par ailleurs, la digestion commence au cours même de la période d'alimentation.

Pour estimer les quantités maximales de nourriture ingérées quotidiennement par les Dendrocygnes fauves, nous avons retenu les 5 mâles et les 5 femelles les plus gros consommateurs (Tabl. VII). Nous ignorons cependant si d'aussi fortes quantités d'aliments sont prélevées chaque jour.

Si l'on estime entre 3 et 5 g la quantité de nourriture déjà digérée avant que le canard n'ait rempli son estomac, la consommation quotidienne serait de l'ordre de 25 à 30 g de nourriture. Pour les Dendrocygnes veufs, nous avions calculé une consommation de 20 à 25 g de graines fraîches par jour (TRÉCA 1981 *b*) et, pour les Sarcelles d'été, une consommation quotidienne de 12 à 17 g (TRÉCA 1981 *a*).

TABLEAU VII — Poids frais de graines consommées, en mg. Les poids frais s'obtiennent en rajoutant 11,61 % aux poids secs que nous avions mesurés (TRÉCA 1981 *a*)

	mâles	femelles
1	40 570	33 678
2	21 167	23 952
3	20 715	20 068
4	20 547	20 068
5	18 823	13 655
Moyenne	24 364 mg	21 745 mg

VI — Impact sur les rizières

On pourrait supposer que l'abondance des grains de riz cultivé dans le régime alimentaire des Dendrocygnes fauves — plus du tiers — implique que ceux-ci commettent d'importants dégâts dans les rizières. En fait, leur impact est assez faible, du fait même que leur effectif est réduit. Si 2 000 canards prélèvent 25 g de graines par jour, dont un tiers de riz, leur consommation maximale sera de 25 × 0,33 × 365 × 2000 = 6 tonnes de

riz par an, soit la production de 4 à 5 ha dans les conditions de culture qui sont celles du delta du Sénégal. De plus, une grande partie du riz cultivé a été consommée au moment des semis, de juillet a septembre, et les paysans, avertis de ce problème, augmentent en general les quantités semées d'un tiers, ce qui est suffisant, selon eux, pour obtenir de bonnes récoltes.

Dans les rizières, les Dendrocygnes fauves peuvent également, alors qu'ils consomment des graines autres que le riz, déraciner les jeunes plants de riz qui viennent d'être repiqués. Ces dégâts ne sont pas fréquents (TRÉCA 1978), et leur valeur reste très difficile à évaluer.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier particulièrement tous ceux qui m'ont aidé dans cette étude, et entre autres : les Eaux et Forêts et Chasse du Sénégal, la S.A.E.D., la Direction du Parc National des Oiseaux du Djoudj, MM. F. ROUX et S. MANIKOWSKI pour la lecture du manuscrit et leurs commentaires.

SUMMARY

Analysis of the Fulvous Whistling-duck's *Dendrocygna bicolor* diet based on the examination of 127 gut contents collected between 1975 and 1979 in the Senegal delta show that birds eat almost exclusively seeds , on an average 34 % cultivated rice, 27 % *Echinochloa colona*, 15 % *Limnanthemum senegalense*, 11 % water lily and 13 % seeds of other species. Food items are selected, and not left to chance. Thus, cultivated rice is preferred, then wild grass seeds, wild rice, and water lily seeds. Very rarely some animal items are taken.

Comparison with the diets of Garganey *(Anas querquedula)* and White-faced Whistling duck *(D. viduata)* shows that the same seeds are taken by all three species, except for *Panicum laetum* which is not extensively taken by the Fulvous Whistling-duck. Garganey take little wild rice.

It is estimated that a Fulvous Whistling-duck's daily requirement is between 25 and 30 g net weight. Damage to rice fields is of little importance.

RÉFÉRENCES

MOREL, G.J. (1972). — *Liste commentée des oiseaux du Sénégal et de la Gambie*. ORSTOM, Dakar.

MOREL, G.J. (1980). — *Liste commentée des oiseaux du Sénégal et de la Gambie. Supplément n° 1*. ORSTOM, Dakar-Hann.

ROUX, F., MAHÉO, R., et TAMISIER, A. (1978). — L'exploitation de la basse vallée du Sénégal (quartier d'hiver tropical) par trois espèces de canards paléarctiques et éthiopiens. *Terre et Vie*, 32 : 387-415.

TAMISIER, A. (1971). — Régime alimentaire des Sarcelles d'hiver, *Anas crecca* L., en Camargue. *Alauda*, 39 : 261-311.

TRÉCA, B (1978) Evolution des populations d'Anatides éthiopiens et estimations des degâts d'Anatides sur le riz dans le delta du Sénégal *Cahiers ORSTOM*, sér. Biol., 13 : 339-345.

TRÉCA, B. (1981 *a*) — Regime alimentaire de la Sarcelle d'été (*Anas querquedula* L.) dans le delta du Sénegal. *L'Oiseau et R F.O.*, 51 : 33-58.

TRÉCA, B. (1981 *b*). — Le regime alimentaire du Dendrocygne veuf (*Dendrocygna viduata*) dans le delta du Sénégal *L'Oiseau et R.F O.*, 51 : 219-238

B.P. 2528, Bamako,
République du Mali

NOTES ET FAITS DIVERS

Le phénomène de la plongée intentionnelle chez les canards de surface

Des observations de plongées volontaires chez les canards de surface ont rarement été publiées dans la littérature ornithologique. On sait pourtant, comme GÉROUDET l'a indiqué dans son ouvrage sur les palmipèdes (1972, p. 105), que les adultes de différentes espèces en sont parfaitement capables. Plusieurs observations de ce type sont rapportées ici.

Observations.

A - Le 10 avril 1978, sur un canal proche de la mare du marais Vernier (PNR de Brotonne, 76), un Canard colvert *Anas platyrhynchos* et trois femelles nagent de conserve, lorsque soudain le mâle plonge et disparaît complètement pendant 2 ou 3 secondes. Il revient à la surface, portant dans son bec des herbes aquatiques dont il se nourrira par la suite.

B Le 23 mai 1980, un Canard colvert sauvage et éjointé, posé sur un « abreuvoir » rectangulaire de grande dimension dans une cour de ferme près d'Octeville (76), plonge à plusieurs reprises, à quelques minutes d'intervalle. Le mouvement de son bec, lors de son repos en surface, permet de penser qu'il s'est alimenté pendant ses plongées.

C - Le 22 août 1982, à Evian, sur le lac Léman (74), devant l'embarcadère de la vedette touristique, plusieurs Canards colverts, une Poule d'eau et cinq foulques nagent à la recherche d'aliments. En l'espace de 10 minutes, quatre Canards colverts plongent pendant quelques secondes, sous plusieurs dizaines de cm d'eau. Il semblent, à cette occasion, nettoyer leur plumage

D - Le 1er décembre 1985, sur l'un des étangs du petit parc animalier de la pépinière de Nancy (54), un mâle et une femelle de Canard colvert puis un Canard pilet *Anas acuta* plongent pendant quelques courts instants, disparaissant ainsi complètement de la surface, probablement également pour nettoyer leur plumage.

Remarques et conclusions.

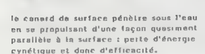
Dans toutes ces observations, les canards quittent complètement la surface et, pour ce faire, ils s'élancent par un plongeon de tête - ce rapide

mouvement ne rappelant cependant que de très loin, pour son efficacité, le « saut » des canards plongeurs.

Les canards de surface qui plongent le font intentionnellement, pour accomplir une action : collecte de nourriture ou nettoyage du plumage. Ils ne restent cependant que quelques secondes sous l'eau et, contrairement aux autres oiseaux plongeurs, ils ne parcourent pas de grandes distances, quelques dizaines de centimètres tout au plus. Il est plus difficile de juger de l'efficacité de ces plongées par la profondeur maximale atteinte. Lors de nos observations, elle a varié entre 10-20 cm (cas D) et 50 cm (cas A et B).







le canard de surface pénètre sous l'eau en se propulsant d'une façon quasiment parallèle à la surface : perte d'énergie cynétique et donc d'efficacité.

le canard plongeur se propulse par un petit saut qui le positionne perpendiculairement à la surface : économie d'énergie et pénétration accrue.

saisis au même instant

En raison de sa morphologie (position des pattes très centrale par rapport au corps) et des caractéristiques mécaniques de son plumage, la dépense énergétique nécessaire pour l'immersion et la stabilisation, même de courte durée, doit être très nettement supérieure chez le canard de surface à ce qu'elle est, dans les mêmes conditions, chez un canard plongeur. Ce qui explique pourquoi ces actions sont relativement ponctuelles et limitées dans le temps.

Référence

GÉROUDET, P. (1972). – *Les Palmipèdes*. Delachaux et Niestle, 3e éd.

C. KRATZ
6a, rue de la Chapelle,
57600 Forbach.

T. VINCENT
Muséum d'Histoire naturelle,
Place du Vieux-Marché,
76600 Le Havre.

Nidification du Tadorne de Belon *(Tadorna tadorna)* en Eure-et-Loir en 1985

Le 21 avril 1985, prospectant une zone de trois gravières située en bordure du Loir, à Saumeray près de Bonneval, j'observe un couple de Tadornes de Belon cantonné sur un banc de sable. Le 28, le mâle, qui possède une protubérance nasale très peu développée, poursuit au vol, à

deux reprises, un Canard colvert *Anas platyrhynchos* qui le survole — comportement qui sera également observé à plusieurs reprises les 1er et 5 mai. Le 1er mai, il parade avec des mouvements du cou, ce qu'il fera de plus en plus fréquemment jusqu'au 5.

Aucune observation n'est effectuée entre le 5 et le 15 mai. A cette date, le mâle stationne seul sur un îlot. Le 19, il est observé en compagnie de la femelle, déplumée à la poitrine, qui s'alimente puis se baigne. Le couple s'envole après 15 min. en direction de la seconde gravière, site probable du nid, qui n'a toutefois pas été recherché afin d'éviter tout abandon. Le mâle revient au bout de 10 min. pour se poser à nouveau sur la première gravière. Par la suite, la femelle ne sera observée en compagnie du mâle qu'à une seule reprise, également pendant un temps assez court.

Dans la matinée du 16 juin, à 7 heures, sur la seconde gravière, le couple de Tadornes, méfiant mais relativement peu farouche, surveille étroitement six poussins. Le mâle se montre très agressif à l'égard de Canards colverts posés sur le plan d'eau, qu'il poursuit au vol à plusieurs reprises, revenant ensuite auprès de la femelle et des jeunes. Les 7 et 14 juillet, trois des six jeunes plongent pendant quelques secondes. Le 21, les deux adultes, affectés par la mue, sont presents avec leurs six jeunes sur la troisième gravière — les poussins volent peut être déjà. Le 29, les six jeunes se reposent ensemble sur un îlot de la seconde gravière, mais les adultes ont disparu et ne seront plus revus par la suite. Trois des jeunes s'envolent vers la première gravière, tandis que les trois autres, volant plus maladroitement, regagnent à la nage leur îlot. Dès lors, ils vont progressivement disparaître. Quatre d'entre eux sont encore présents le 4 août, et un seul le 15 août. Le site est définitivement abandonné le 18 août.

Ajoutons enfin qu'un Tadorne de Belon adulte avait déjà été observé sur la première gravière en mai 1982 et en mai 1983 (obs. pers.).

Olivier BOUGNOL
11, rue Laromiguière, 75005 Paris.

L'ornithochorie dans les garrigues languedociennes : les petits passereaux disséminateurs d'importance secondaire

1 — *Introduction*

La dissémination des plantes à fruits charnus est assurée dans les garrigues languedociennes par 5 espèces principales d'oiseaux : la Fauvette à tête noire *(Sylvia atricapilla)*, la Fauvette mélanocéphale *(Sylvia melanocephala)* et le Rougegorge *(Erithacus rubecula)* pour les espèces de petite taille, la Grive musicienne *(Turdus philomelos)* et le Merle noir *(Turdus merula)* pour les espèces de taille moyenne (DEBUSSCHE et ISENMANN 1983, 1985 *a* et *b*, non publié). Ces espèces sont des disséminatrices actives par

leur frugivorie marquée, leurs effectifs et leur durée de présence dans la région, restituant aptes à la germination les graines des plantes après consommation des fruits (DEBUSSCHE 1985) D'autres espèces peuvent être qualifiées de secondaires dans la dissémination parce qu'elles ont des effectifs plus restreints et/ou une durée de presence plus faible dans la region que les espèces principales. Certaines, parce qu'elles consomment abondamment des fruits, comme par exemple la Fauvette des jardins *(Sylvia borin)* ou la Grive mauvis *(Turdus iliacus)* (DEBUSSCHE et ISENMANN 1985 *c*), jouent un rôle non négligeable, alors que d'autres, comme par exemple le Traquet pâtre *(Saxicola torquata)*, sont certainement très accessoires dans le processus de dissémination. Les espèces de taille moyenne disséminatrices d'importance secondaire, outre la Grive musicienne et le Merle noir, espèces principales, sont essentiellement les Turdidés du genre *Turdus* (ORSINI et ISENMANN 1985 pour *Monticola solitarius*) et irrégulièrement l'Etourneau *(Sturnus vulgaris)*. Les petites espèces disséminatrices d'importance secondaire sont au nombre de 10 dans la region de Montpellier. Ce sont : — 3 Fauvettes « méditerranéennes » *(Sylvia cantillans, S. hortensis* et *S. undata*) (DEBUSSCHE et ISENMANN 1983) ; — 2 Fauvettes présentes uniquement lors des migrations *(Sylvia borin* et *S. communis)* ; — 4 petits Turdidés *(Luscinia megarhynchos, Phoenicurus ochruros, Phoenicurus phoenicurus* et *Saxicola torquata)* ; — 1 Muscicapidé *(Ficedula hypoleuca)*. Nous traiterons ici de la consommation de fruits chez ces 7 dernières espèces.

2 — *Matériel et méthodes*

Les données présentées et discutées ici proviennent toutes de la region des garrigues de Montpellier (43°39'N/03°52'E) sous climat méditerranéen sub-humide ; elles ont été recueillies de 1981 à 1985. La détermination de l'ensemble des espèces consommatrices de fruits et disséminatrices (principales et secondaires) a été réalisée par : 1) l'examen des contenus stomacaux de 850 oiseaux trouvés morts sur les routes, 2) l'analyse de plusieurs centaines de crottes provenant d'oiseaux capturés au filet japonais, et 3) plusieurs centaines d'heures d'observation. L'espece frugivore a été définie comme disséminatrice lorsque les graines des fruits charnus ont été trouvées intactes dans l'estomac ou dans les crottes, ou lorsque cette aptitude disséminatrice était connue par ailleurs.

Les contenus stomacaux et les crottes ont été examinés sous microscope (× 50) ; la détermination des plantes dont les fruits ont été consommés a été réalisée grâce à une collection de réference complète des fruits de la région. En ce qui concerne les petites especes disséminatrices secondaires, outre les observations directes, le matériel suivant a été utilisé :

— Fauvette des jardins *(Sylvia borin)* : 3 contenus stomacaux (août-octobre) et 5 crottes (août-septembre) ;
— Fauvette grisette *(Sylvia communis)* : 1 crotte (septembre) ;
— Rossignol *(Luscinia megarhynchos)* : 12 contenus stomacaux (mai-juillet) et 5 crottes (avril-août) ;

- Rougequeue noir *(Phoenicurus ochruros)* : 3 contenus stomacaux (novembre-février) et 10 crottes (décembre-fevrier) ;
- Rougequeue à front blanc *(Phoenicurus phoenicurus)* : 5 contenus stomacaux (avril-septembre) et 4 crottes (avril-septembre) ;
- Traquet pâtre *(Saxicola torquata)* · 10 contenus stomacaux (toute l'année) et 4 crottes (septembre-février) ;
- Gobemouche noir *(Ficedula hypoleuca)* · 2 contenus stomacaux (septembre) et 7 crottes (août-septembre).

3 — *Résultats*

a) Sylviidés.

La Fauvette des jardins est incontestablement l'espece la plus frugivore des 7 espèces étudiées ici ; tous les contenus stomacaux et les crottes analyses contenaient des restes de fruits avec une proportion volumique comprise entre 90 % et 100 % pour 6 échantillons sur 8. Les fruits sont accompagnes dans la moitié des échantillons par des insectes (coléoptères et fourmis surtout) et dans 2 échantillons sur 8 par des débris de feuilles. Nous avons trouvé, avec un matériel restreint, que 6 espèces de plantes étaient disséminees par la Fauvette des jardins (Tabl. I) ; il est très probable (MADON 1927, KROLL 1972, BRENSING 1977, THOMAS 1979, HERRERA 1984) qu'elle dissemine en fait toutes, ou presque, les espèces dont les fruits sont mûrs entre fin août et fin septembre, pic du passage migratoire (BLONDEL 1966).

TABLEAU I — Plantes à fruits charnus spontanées, introduites (*) et cultivées (**) et leurs disséminateurs definis d'apres les contenus stomacaux (a), les crottes (b) et l'observation (c)

	Sylvia borin	*Sylvia communis*	*Luscinia megarhynchos*	*Phoenicurus ochruros*	*Phoenicurus phoenicurus*	*Saxicola torquata*	*Ficedula hypoleuca*
Cornus sanguinea	b,c	b			a		c
[illegible] *sp.**						a	
*Ficus carica***	a,b						
Fragaria vesca				c			
Lonicera etrusca			c		a		
*Parthenocissus quinquefolia**				c			
Pistacia terebinthus	a	c		c	c		c
*Pyracantha coccinea**				b		a	
Rhus coriaria						c	
Rubia peregrina				a			
Rubus ulmifolius	a,b,c		b,c				
Sambucus nigra	b		c	c	a,b,c		b
*Sophora japonica**				c			
Viburnum tinus	b			b			
*Vitis vinifera***						a	

Nous n'avons qu'un échantillon pour la Fauvette grisette qui contenait les restes de fruit de *Cornus sanguinea.* Cette fauvette a été observée consommant assidûment des drupes de *Pistacia terebinthus.* D'après BRENSING (1977) et HERRERA (1984), elle est une frugivore affirmée et elle dissémine probablement la plupart des plantes dont les fruits sont mûrs pendant son passage de la mi-août à la mi-septembre dans notre région (BLONDEL 1966).

Bien qu'elle consomme abondamment des fruits, la Fauvette des jardins n'a qu'un rôle secondaire dans les processus de dissémination dans la garrigue de Montpellier, du fait d'effectifs relativement peu abondants et parce qu'elle n'est présente que pendant 30 à 45 jours. La Fauvette grisette a un rôle disséminateur encore moindre car elle est moins abondante pendant son séjour d'environ 30 jours dans notre region. Le passage printanier de ces deux espèces est sans incidence car les fruits disponibles sont alors très rares, voire absents.

b) Turdidés.

Présent d'avril à septembre, le rossignol est essentiellement insectivore ; la totalité des échantillons contenait des invertébrés représentant 100 % du volume pour 16 d'entre eux sur 17. Les fourmis, coléoptères, araignees et iules forment la quasi-totalité du régime alimentaire observé. Un seul échantillon contenait les restes de mûres de *Rubus ulmifolius*. L'observation montre aussi que si le rossignol consomme des fruits (3 espèces recensées, Tabl. I), c'est de manière plutôt irrégulière et rare (GÉROUDET 1974, HERRERA 1984). En définitive, il a un rôle disséminateur très faible.

Le Rougequeue à front blanc est un nicheur à très faible densité dans notre région ; au passage migratoire d'août et de septembre ses effectifs s'accroissent sensiblement. Comme le rossignol il ne dissémine que des fruits d'été. C'est un insectivore (tous les échantillons contiennent des restes d'insectes) qui consomme assez fréquemment des fruits (4 échantillons sur 9), parfois abondamment (2 échantillons avec 75 % de fruits en volume) (MENZEL 1971, HERRERA 1984).

Le Rougequeue noir est présent toute l'année dans les garrigues de Montpellier, avec une densité faible s'accroissant en automne et en hiver par le passage et le séjour d'individus septentrionaux. C'est un consommateur d'insectes (présence d'insectes dans 11 échantillons sur 13) qui se nourrit assez souvent de fruits (5 échantillons sur 13), parfois abondamment (exclusivement des fruits dans 2 échantillons), probablement surtout en hiver (ERARD 1959, MENZEL 1976, HERRERA 1978, 1984).

Comme le Rougequeue noir, le Traquet pâtre est présent toute l'année, ses effectifs se renforçant un peu lors des passages. Comme lui, c'est un insectivore, plus éclectique cependant dans le choix de ses proies (coléoptères, fourmis, hémiptères, chenilles, iules, glomeris, chilopodes...). Il consomme des fruits (4 échantillons sur 14) au cœur de l'hiver, un peu, semble-t-il, en dernière extrémité lorsque les invertébrés deviennent trop rares. Ni LEBEURIER et RAPINE (1936), ni GÉROUDET (1974), ne notent la consommation de fruits, au contraire d'HERRERA (1984) et JORDANO (1984, 1985) qui lui attribuent cependant un rôle disséminateur très faible.

Parmi ces 4 espèces de Turdidés, ce sont, sans conteste, les deux rougequeues qui ont le rôle disséminateur le moins négligeable

c) Muscicapidés.

Le Gobemouche noir ne fait que traverser, en assez grand nombre, les garrigues de Montpellier, lors de la migration (mi-août à fin septembre)

insectivore (tous les échantillons contiennent des restes d'insectes qui représentent 100 % en volume dans 7 cas sur 9), il ne consomme des fruits que peu souvent (2 échantillons sur 9) et en faible abondance (BRENSING 1977, HERRERA 1984). Malgré des effectifs substantiels, il n'a donc qu'un petit rôle dans la dissémination des plantes à fruits charnus

4 — *Discussion et conclusion*

BERTHOLD (1976) a analysé et discuté les différentes catégories d'espèces frugivores de l'avifaune européenne : il n'y distingue aucune frugivorie stricte. Toutes les espèces frugivores sont en fait des omnivores préférant à tout moment de l'année une nourriture animale, à l'exception de la Fauvette à tête noire qui montre à certaines époques une nette préférence pour les fruits La Fauvette des jardins, dont le cas a été abordé ici, n'a pas montré, toujours selon BERTHOLD (1976), une telle préférence. Malgré une frugivorie affirmée, elle consomme regulièrement des insectes. Le cas de la Fauvette grisette rejoint celui de la Fauvette des jardins, du moins en région méditerranéenne (HERRERA 1984, BRENSING 1977) Toutes les autres espèces que nous avons évoquées entrent dans la catégorie la plus riche regroupant les espèces pour qui la frugivorie est avant tout un complément plus ou moins important et plus ou moins régulier. Ce complément peut être, au moins en partie, hydrique (comme ce pourrait être le cas du rossignol, du Rougequeue à front blanc et du Gobemouche noir en eté) ou compenser une pénurie de l'alimentation animale (cas du Traquet pâtre et du Rougequeue noir, insectivores hivernant en zone méditerranéenne où de telles périodes de pénurie peuvent apparaître au cours d'un hiver). Les fruits permettraient alors, dans ce dernier cas, à ces espèces de passer « quelques mauvais caps ». Quant au profit que les plantes ornithochores peuvent tirer de la frugivorie d'espèces d'importance secondaire, il est probablement mineur si l'efficacité de la dissémination est avant tout d'ordre quantitatif , ces oiseaux viennent alors en complément de ceux de première importance augmentant le nombre de graines éparpillées Mais on ne sait pas encore apprecier le rôle des différents disséminateurs sur le plan qualitatif Autrement dit, telle espèce d'oiseau disperse-t elle mieux qu'une autre telle ou telle espèce de plante ?

Références

BERTHOLD, P (1976). — Animalische und vegetabilische Ernahrung omnivorer Singvogelarten . Nahrungsbevorzugung, Jahresperiodik des Nahrungswahl, physiologische und okologische Bedeutung. *J Orn.*, 117 145-209

BLONDEL, J (1966). — Le cycle annuel des passereaux en Camargue *Terre et Vie*, 20 : 271-294.

BRENSING, D. (1977). — Nahrungsokologische Untersuchungen an Zugvogeln in einem sudwestdeutschen Durchzugsgebiet wahrend des Wegzuges *Vogelwarte*, 29 : 44-56.

DEBUSSCHE, M. (1985). — Rôle des oiseaux disséminateurs dans la germination des graines des plantes à fruits charnus en région méditerranéenne *Acta Oecologica, Oecol. Plant.*, 20 : 365-374.

DEBUSSCHE, M., et ISENMANN, P. (1983). — La consommation des fruits chez quelques fauvettes méditerranéennes *(Sylvia melanocephala, S. cantillans S. hortensis* et *S. undata)* dans la region de Montpellier (France) *Alauda*, 51 : 302-308.

DEBUSSCHE, M., et ISENMANN, P (1985 *a*). — Frugivory of transient and wintering European robins *Erithacus rubecula* in a Mediterranean region and its relationship with ornithochory. *Holarct. Ecol.*, 8 : 157-163.

DEBUSSCHE, M., et ISENMANN, P (1985 *b*). Le régime alimentaire de la Grive musicienne *(Turdus philomelos)* en automne et en hiver dans les garrigues de Montpellier (France méditerranéenne) et ses relations avec l'ornithochorie *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 40 : 379-388.

DEBUSSCHE, M , et ISENMANN, P. (1985 *c*). — An example of Redwing diet in a Mediterranean wintering area. *Bird Study*, 32 : 152-153.

ERARD, C (1959). — Quelques données bromatologiques sur le Rougequeue noir *(Phoenicurus ochruros). Nos Oiseaux*, 25 : 13-16.

GÉROUDET, P. (1974). — *Les Passereaux d'Europe. II.* Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

HERRERA, C M (1978). Datos sobre la dieta invernal del *Phoenicurus ochruros* en encinares de Andalucia occidental. *Doñana, Acta Vertebrata*, 5 . 61-71

HERRERA, C.M. (1984) — A study of avian frugivores, bird-dispersed plants and their interactions in Mediterranean shrubland. *Ecol. Monogr* , 54 : 1 23

JORDANO, P. (1984). — *Relaciones entre plantas y aves frugivoras en el matorral Mediterráneo del área de Doñana.* Thèse Univ. Séville.

JORDANO, P. (1985). — El ciclo anual de los passeriformes frugivoros en el matorral mediterraneo del sur de España : importancia de su invernada y variaciones interanuales. *Ardeola*, 32 : 69-94.

KROLL, H. (1972). — Zur Nahrungsokologie der Gartengrasmucke *(Sylvia borin)* beim Herbstzug 1969 auf Helgoland *Vogelwarte*, 26 280 285.

LEBEURIER, E , et RAPINE, J. (1936). — Ornithologie de la Basse-Bretagne. *Saxicola torquata. L'Oiseau et R.F.O.*, 6 : 86-103.

MADON, P. (1927). — Les deux Sylvies *(Sylvia atricapilla* et *S. borin). Rev Française d'Ornithologie*, 11 : 12-24.

MENZEL, H. (1971). — *Der Gartenrotschwanz* (Phoenicurus phoenicurus) Wittenberg-Lutherstadt : Neue Brehm Bücherei.

MENZEL, H. (1976). — *Der Hausrotschwanz* (Phoenicurus ochruros). Wittenberg Lutherstadt : Neue Brehm Bücherei.

ORSINI, Ph , et ISENMANN, P. (1985). — Note sur le régime alimentaire hivernal du Merle bleu *(Monticola solitarius) L'Oiseau et R.F.O.*, 55 : 45 46

THOMAS, D K. (1979). — Figs as a food source of migrating Garden Warblers in southern Portugal. *Bird Study*, 26 : 187-191

M. DEBUSSCHE et P. ISENMANN
Centre Louis Emberger (C.N.R.S.), B.P. 5051, 34033 Montpellier Cedex

Mise à mort d'un Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* par deux Corneilles noires *Corvus corone corone*

Le 20 novembre 1985, en debut d'apres midi, par temps couvert et froid (quelques degrés au-dessus de zéro), un Etourneau sansonnet isolé, adulte apparemment valide, est perche sur la gouttière d'un des bâtiments qui borde la place d'armes de la caserne Vauban à Auxerre (89). Soudain une Corneille noire fond sur lui du haut d'un toit, le bouscule et l'entraîne au sol, agrippé par une patte. Une seconde corneille vient en aide à la premiere. Toutes deux donnent de vigoureux coups de bec à l'étourneau, qui est maintenu au sol par une patte par un des deux oiseaux. A notre approche, les deux corneilles s'envolent L'étourneau est mort, assommé.

D'autres observations, assez analogues, méritent d'être signalées. Des Corneilles noires ont été observees occupees a déranger, de façon repetee, des pigeons domestiques stationnes sur le même toit d'un bâtiment de la caserne, comme pour sélectionner des animaux affaiblis comme proies eventuelles Par ailleurs, le 6 décembre, une Tourterelle turque *Streptopelia decaocto,* jeune et très peu farouche, a été attaquée par une Corneille noire.

P. DELBOVE et F. FOUILLET
C.M. 204, Caserne Vauban,
B.P. n° 1, 89010 Auxerre Cedex

Une population nicheuse de *Parus caeruleus ultramarinus* Bp. sur l'île de Pantelleria (Canal de Sicile)

1. *Aperçu historique*

En 1954, MOLTONI (1957) nota sur l'île de Pantelleria, situee dans le canal de Sicile (entre la Sicile et la Tunisie), l'existence d'une petite population de Mésange bleue *(Parus caeruleus)* qu'il soupçonna être de la sous-espece *ultramarinus* Bonaparte 1841, du nord de l'Afrique. A la suite d'observations plus détaillées (MOLTONI 1971) et de la capture d'un specimen mâle, MOLTONI (1973) put confirmer la présence de cette sous-espece a Pantelleria. Il s'agit ainsi de la seule population nicheuse extra-africaine de ce taxon Cette découverte de MOLTONI nous semblant être passee quasiment inaperçue, nous avons jugé utile de lui consacrer la présente note en apportant de nouvelles donnees (BRICHETTI et VIOLANI, sous presse) et en approfondissant l'appartenance taxinomique de cette population insulaire grâce à l'examen de l'abondant matériel conservé au British Museum (Nat Hist) de Tring, au Musée Zoologique de l'Université de Cambridge, au Rijksmuseum van Natuurlijke Historie de Leyden et au Museo di Zoologia de l'Université de Turin.

2. *Distribution*

La Mésange bleue *(Parus caeruleus)* est présente sous 3 sous-espèces en Italie : *P. c. caeruleus* L. dans l'Italie continentale et la Sicile, *P. c. ogliastrae* Hartert en Sardaigne, en Corse et, peut-être, même sur l'île d'Elbe, *P. c. ultramarinus* à Pantelleria (MOLTONI et BRICHETTI 1978). Selon DI CARLO (1973), cette dernière sous-espèce « déborde sur les îles circumsiciliennes et peut-être en Sicile où elle devrait être recherchée avec soin ». A l'exception de Pantelleria, cela n'a jamais pu être confirmé jusqu'à présent. Dans les îles Pelagie, elle n'a jamais été observée, tandis que les observations à Malte sont au nombre de deux dont une douteuse (SULTANA et GAUCI 1982). D'après VAURIE (1959), *P. caeruleus* est une espèce polytypique d'origine européenne avec, dans la région paléarctique occidentale, deux groupes de sous espèces bien séparés par le plumage et la biométrie : « *caeruleus* » pour l'Europe, le Proche-Orient et l'Asie du sud ouest, « *teneriffae* » des îles Canaries et de l'Afrique du nord. Les populations du groupe « *teneriffae* » se distinguent par des différences très marquées dans la coloration du plumage, d'un bleu plus foncé.

3. *Matériel étudié*

Dans le but de comparer les 3 uniques spécimens en peaux de Mésange bleue de Pantelleria conservés respectivement à Milan, Forlì et Brescia, nous avons pris en considération des exemplaires appartenant à deux des 6 sous-espèces du groupe « *teneriffae* » : d'une part, un lot de 76 originaires du Maghreb et, d'autre part, 14 de Cyrénaïque en Libye (Tabl. I).

On peut exclure l'appartenance des trois spécimens de Pantelleria à la sous-espèce *cyrenaicae* Hartert 1922 de Libye qui est plus petite (Tabl. II et Fig. 1) et dont la coloration bleu foncé de la nuque se continue sur le dos, tandis que chez les spécimens de Pantelleria et ceux du Maghreb cette teinte s'y arrête et contraste d'une manière plus nette avec le dos gris bleuté plus clair. Les longueurs d'ailes des trois sujets de Pantelleria s'intègrent également très bien dans l'échelle de variabilité des longueurs d'ailes obtenues sur des sujets du Maghreb (Fig. 1).

4. *Pantelleria et sa population de Mésange bleue*

Pantelleria est une île volcanique, qui doit son origine aux bouleversements méditerranéens des dernières périodes du Tertiaire et du Quaternaire inférieur. Elle est donc géologiquement moins ancienne que les îles Pelagie, Egadi et Malte, dont les roches sédimentaires calcaires datent du Mésozoïque.

Avec Malte, elle est la plus grande île du canal de Sicile (83 km² env.). Seulement 70 km la séparent des côtes tunisiennes (cap Mustafa), tandis que sa distance avec la Sicile est de 120 km (jusqu'au Capo Granitola près de Mazara del Vallo). En comparaison des autres îles voisines, Pantelleria présente un relief très accidenté. La Montagna Grande, résidu d'un cône volcanique, est le point le plus élevé de l'île (836 m) ; autour d'elle s'élèvent 24 buttes, appelées « cuddie ». Selon plusieurs auteurs (cités par

TABLEAU I — Biométrie de *Parus caeruleus ultramarinus* (Maghreb) et de *P. c. cyrenaicae* (Cyrénaïque). Les valeurs moyennes sont accompagnées de l'écart type et des valeurs extrêmes. N indique le nombre de spécimens examinés.

Age	Sexe	N	Aile (mm)	Queue (mm)	Culmen (mm)	Tarse (mm)
			Parus caeruleus ultramarinus (Maghreb)			
Ad.	♂	52	62,9 ± 2,7	50,4 ± 2,6	8,9 ± 0,5	18,4 ± 1,2
			57 - 68	45 - 57	8 - 10	16 - 2[illegible]
Ad.	♀	24	59,4 ± 2,7	48,7 ± 1,8	9,0 ± 0,7	17,7 ± 1,3
			56 - 63	45 - 52	8 - 10	15 - 20
			Parus caeruleus cyrenaicae (Cyrénaïque)			
Ad.	♂	5	58,4 ± 2,1	50,1 ± 1,9	8,6 ± 1,0	17,6 ± 0,4
			56 - 6[illegible]	48 - 52,5	7,5 - 10	17 - 18
Ad.	♀	5	57,[illegible] ± 0,7	47,2 ± 1,3	8,9 ± 0,7	17,2 ± 0,6
			56 - 58	46 - 48,5	8 - 10	16,5 - 18
Juv.	-	4	57,5 ± 1,3	48,5 ± 2,4	8,7 ± 0,9	18,0 ± 0,4
			56 - 59	47 - 52	8 - 10	17 - 20

TABLEAU II — Dimensions (en mm) des trois spécimens de *Parus caeruleus ultramarinus* de Pantelleria

	A	B	C
Aile	65	64	62.5
Queue	52	56	50
Culmen exp.	9	9	9
Tarse	17	18	19

A = mâle, 24.III.1972, Museo Civico Storia Naturale, Milano, N° 26527/27788
B = mâle, 29.XII.1976, Museo Ornitologico "F. Foschi", Forlì, N° 326/3127
C = femelle, 1.V.1976, Museo Civico Scienze Naturali, Brescia

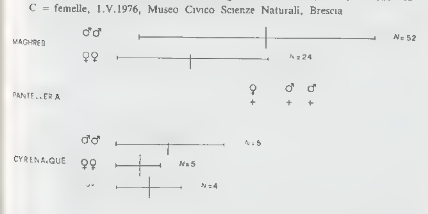


Fig. 1. – La longueur de l'aile de *Parus caeruleus ultramarinus* (Maghreb et Pantelleria) et de *P. c. cyrenaicae* (Cyrénaïque). Le segment vertical indique la valeur moyenne.

MOLTONI 1973), son climat est typiquement méditerranéen ; les vents pre dominants soufflent d'ouest.

A cause de sa nature volcanique relativement récente, Pantelleria présente une végétation presque seulement d'immigration, due à l'invasion des peuplements végétaux après la genèse de l'île. La colonisation par l'homme n'y est prouvée qu'à partir du VIIe siècle avant notre ère.

Les formations végétales (1) présentes sont les steppes méditerranéennes, les garrigues à *Juniperus phoenicea* et *Quercus ilex*, et les forêts d'arbres à feuilles persistantes où dominent *Pinus pinaster, Pinus halepensis* et *Quercus ilex*. Ces derniers s'étendent sur les reliefs (Montagna Grande, Cuddia Mida, Monte Gibelé, Cuddia Attalora) et constituent l'habitat principal de la Mésange bleue. Dans les zones les plus inaccessibles des reliefs, on trouve une végétation typique du climax de *Quercetum ilicis* avec un certain degré de primitivité.

Quant à l'origine précise de la petite population insulaire de *Parus caeruleus*, elle reste entièrement sujette à spéculation. Disons pour notre part que la présence de forêts a pu favoriser le développement d'une population nicheuse à partir d'une immigration ou d'une suite d'immigrations favorisées par les vents prédominants d'ouest à partir de la côte orientale de Tunisie. L'absence d'une différenciation subspécifique par rapport aux oiseaux du Maghreb ne permet pas de dater le debut de la colonisation qui peut cependant être très ancienne comme très récente, le flux d'immigration pouvant même n'être pas tari.

Les observations faites sur le terrain pendant toute l'année prouvent que la Mésange bleue s'y reproduit et y est sédentaire (des jeunes ont ete observés en mai juillet) La population est assez reduite : moins d'une centaine d'individus. Pendant la période de reproduction, la plupart des couples sont localisés sur la Montagna Grande entre 300 et 800 m, dans des forêts à feuilles persistantes (*Pinus pinaster* et *P. halepensis*) avec *Quercus, Juniperus, Erica* et *Pistacia* comme espèces caractéristiques du sous-bois. Durant les autres saisons on observe ces oiseaux également plus bas dans les jardins et dans les villages, jusqu'au niveau de la mer.

Le chant de la population de l'île rappelle souvent celui de *Serinus serinus* et sa structure mélodique est assez semblable à celle d'autres Mésanges bleues insulaires (par exemple celles de Corse et des îles Baléares)

(1) D'après les conclusions presentées par AGOSTINI (1973), la colonisation floristique de Pantelleria aurait eu lieu plus precisément pendant les périodes glaciaires du Quaternaire (Riss et Wurm), lorsque, à la suite de l'emersion des bas fonds de la mer Mediterranée et des terres peu profondes, il y aurait eu formation d'un pont discontinu entre les côtes africaines et siciliennes, favorisant ainsi le processus d'immigration et dispersion de plusieurs taxa *Pinus halepensis* et *P. pinaster*, répandus le long des côtes du nord de l'Afrique et de la Sicile, gagnerent ici une station de refuge importante, qui put se maintenir même pendant l'isolement geographique ultérieur de Pantelleria Selon quelques auteurs, cette population de *P. pinaster* grâce à son adaptation aux conditions écologiques de l'île, aurait developpé des caracteres morphologiques et biologiques particuliers , il s'agirait d'un cas de néoendémisme (ssp. « *cossyra* »). Sur le continent nord africain, la station de *P. pinaster* la plus proche de Pantelleria est celle de Tabarka en Tunisie. L'île, conclut AGOSTINI, n'est donc pas un fragment d'aire autrefois plus étendue.

En conclusion, nous croyons qu'il serait très utile de continuer les recherches sur le terrain afin de mieux connaître l'écologie et l'éthologie de cette petite population et d'en garantir la conservation d'une façon efficace. Cependant, nous ne jugeons pas nécessaire de faire d'autres prélèvements d'individus pour d'autres examens sub-spécifiques

Remerciements. — Nous remercions les directions du Museo Civico di Storia Naturale de Milan, du Museo Civico di Scienze Naturali de Brescia, du Museo di Zoologia de l'Université de Turin, du British Museum (Natural History) de Tring (Subdepartment of Ornithology), du Zoology Museum de l'Université de Cambridge, du Rijksmuseum van Natuurlijke Historie de Leyden, et M. U.F FOSCHI du Museo Ornitologico « F. Foschi » de Forli, pour nous avoir permis d'examiner leur materiel d'etude Nous sommes tres reconnaissants a Davide CAMBI, a Mary LE CROY (AMNH, New York) et R DE NAUROIS pour leurs nombreuses informations Enfin, il nous est agreable de remercier P. ISENMANN et J.-L. MARTIN pour leur correction du manuscrit et les suggestions dont ils ont bien voulu nous faire part

Références.

AGOSTINI, R. (1973) Interesse fitogeografico e fitosociologico del Pino marittimo (*Pinus pinaster* Ait) e del Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill) a Pantelleria. *Lavori Soc. It. Biogeogr.*, Forlì, 3 (1972) : 83-111.

BRICHETTI, P., et VIOLANI, C. (sous presse). — Sur la presence de *Parus caeruleus ultramarinus* Bonaparte, 1841, à Pantelleria (Trapani, Canale di Sicilia). *Proceedings du Colloque International sur les Vertébrés terrestres et dulçaquicoles des Iles Méditerranéennes,* Evisa (Corse), octobre 1983

DI CARLO, E.A. (1973). Aspetti della migrazione degli Uccelli attraverso il ponte delle Isole circumsiciliane *Lavori Soc. It. Biogeogr.*, Forlì, 3 (1972) : 815 852

MOLTONI, E. (1957) — Gli Uccelli rinvenuti durante un'escursione ornitologica all'Isola di Pantelleria, Prov. di Trapani, nel giugno-luglio 1954 (29 giugno-21 luglio) con notizie su quelli noti per l'Isola. *Riv ital Ornit*, 27 1-41

MOLTONI, E (1971) La Cinciarella algerina *Parus caeruleus ultramarinus* Bonaparte, è uccello sedentario nell'isola di Pantelleria (Trapani) *Riv. Ital Ornit*, 41 : 25-27.

MOLTONI, E. (1973). Gli uccelli fino ad oggi rinvenuti o notati all'Isola di Pantelleria (Provincia di Trapani, Sicilia) *Riv ital Ornit*, 43 : 173 437.

MOLTONI, E , et BRICHETTI, P. (1978) Elenco degli Uccelli Italiani. *Riv. ital. Ornit.*, 48 : 65-142.

SULTANA, J , et GAUCI, C (1982). *A New Guide to the Birds of Malta* Valletta : The Ornithological Society (Malta)

VAURIE, C (1959). *The Birds of the Palearctic Fauna. A Systematic Reference I. Passeriformes.* London : Witherby

P. BRICHETTI
Gruppo Ricerca Avifauna Nidificante, Museo Civico di Scienze Naturali, Via Ozanam 4, 25100 Brescia, Italie.

C. VIOLANI
Dipartimento di Biologia Animale, Piazza Botta, Università degli Studi, 27100 Pavia, Italie.

AVIS

1er Colloque d'Ornithologie Pyrénéenne

Le "Groupe Grande Faune et Ecosystème Pyrenéen" et l' "Association Régionale Ornithologique du Midi et des Pyrénées" organisent un colloque les 13 et 14 septembre 1986 qui se tiendra à la Maison du Haut-Salat à Seix, Ariège.

Les thèmes suivants ont été retenus pour l'avant-programme : Biogeographie et avifaune pyrénéenne — Etudes spécifiques : Galliformes de montagne, grands rapaces, Corvidés — Avifaune des milieux montagnards pineraie à pins à crochets, milieux supra-forestiers — Migration transpyrenéenne — Prospective et recherches futures, projet d'un atlas ornithologique pyrénéen.

Pour tous renseignements, s'adresser à : A R O.M P.-C.O.P., 57, rue Léo-Lagrange, 31400 Toulouse.

Observations d'oiseaux au Sri Lanka

"The Ceylon Bird Club (Sri Lanka National Section of ICBP) has maintained records of interesting bird sightings in this country for more than 50 years. The Club would be very grateful to receive notes of observations made by knowledgeable visiting ornithologists, especially from Europe Please send records, as early as possible after the visit, to Ceylon Bird Club, P.O. Box 11, Colombo, Sri Lanka".

Harles bièvres munis de bagues de couleur

Dans le cadre d'une étude, agréee par la Station Ornithologique Suisse, sur le statut du Harle bièvre dans le bassin du Léman, un certain nombre d'individus ont été marqués à l'aide de *bagues de couleur* en plus d'une bague métallique Ces bagues colorées sont jaunes, oranges ou blanches et comportent une inscription de *deux lettres* (AA, AB, AC ..., etc.) gravée de part et d'autre.

Il est demandé aux observateurs de bien vouloir transmettre les renseignements suivants : lieu et date de l'observation, couleur de la bague, inscription de celle-ci ainsi que sa position (patte gauche ou droite). Toute précision supplémentaire sera également la bienvenue.

Les informations sont à renvoyer à H. DU PLESSIX, Vieux Port, CH-1295 Mies, ou à la Station Ornithologique de Sempach, CH-6204 Sempach

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE D'ORNITHOLOGIE FRANÇAISE

Année 1984

par M. Cuisin et E. Brémond-Hoslet

I. REVUES ORNITHOLOGIQUES

- **Alauda** (Société d'Études Ornithologiques, 46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05).

1984. T. 52, N° 1 : Phénologie du stationnement des Anatidés en baie du Mont-Saint-Michel. V. Schricke. pp. 1-30.

Statut de l'Huîtrier-pie *(Haematopus ostralegus)* en baie de Somme F Sueur. pp. 51-55.

Observation d'une Mouette de Franklin *(Larus pipixcan)* dans la région lyonnaise et mise au point sur le statut accidentel de l'espèce en Europe. J.-P Siblet, Y. Thonnerieux. pp. 56-64.

Premières indications sur la sedentarité dans son quartier d'hiver chez le Roitelet triple bandeau *(Regulus ignicapillus)*. M Debussche, P Isenmann pp. 65-67.

Utilisation des nids du Cisticole des joncs par le Rat des moissons. A. Chartier. pp. 67-69.

Un cas d'hivernage de la Fauvette grisette *Sylvia communis* dans la Somme. J C. Robert. pp. 69-70.

Nidification de l'Hirondelle de fenêtre *(Delichon urbica)* dans un lavoir M. Maugard. p. 71.

N° 2 : Les observations d'espèces soumises à homologation en France en 1981 et 1982. Ph Dubois et le Comité d'Homologation National. pp 102-125.

Regroupements de mesanges, roitelets et grimpereaux en automne-hiver dans les Alpes Maritimes et comportement de recherche alimentaire J -L. Laurent pp. 126-144.

Observation d'une Aigrette des récifs *(Egretta gularis schistacea)* en Camargue, en relation vraisemblable avec des importations en Allemagne. L. CISTA... pp. 145-146.
Le Pluvier guignard *Eudromias morinellus* de passage en Provence. J. BESSON. pp. 146-147.

N° 3 : Le Faucon pèlerin *Falco peregrinus* dans le sud du Massif Central de 1974 à 1983. J.-M. CUGNASSE. pp. 161-176.
Observations sur le comportement de l'Aigle botté *Hieraaetus pennatus* (Gmelin 1788). J. CARLON. pp. 189-203.
La migration prénuptiale de trois espèces de Limicoles dans le Marais Poitevin (Sud Vendée). J.-J. BLANCHON, Ph. DUBOIS, M. MÉTAIS. pp. 204-220.
Comportement prémigratoire du jeune Circaète *Circaetus gallicus*. Y. BOUDOINT. pp. 221-225.
Quelques observations sur la nidification du Pouillot de Bonelli *Phylloscopus bonelli* dans le Vaucluse. G. OLIOSO. pp. 226-231.

N° 4 : La Chouette chevêchette (*Glaucidium passerinum* (L.)) dans les Alpes françaises du sud : notes sur l'élevage des jeunes après l'envol. C. CROCQ. pp. 241-247.
Recensement et distribution des nids dans une colonie plurispécifique de goélands *(Larus argentatus, Larus fuscus, Larus marinus)*. P. MIGOT, J.-C. LINARD. pp. 248-255.
Les observations d'espèces soumises à homologation en France en 1983. Ph. DUBOIS et le Comité National d'Homologation. pp. 285-305.
Un Plongeon à bec blanc *Gavia adamsii* dans les Deux-Sèvres en 1964. M. GUIMARD, M. AUDURIER, M. FOUQUET, P. YÉSOU. pp. 310-311.

— **Ar Vran** (Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences de Brest).

1984. Tome XI, N° 1 : Actualités ornithologiques du 16 novembre 1983 au 15 mars 1984. J.-P. ANNEZO, G. GELINAUD, A. JEAN, J.-C. LINARD, J. MAOUT, F. PUSTOCH. pp. 3-93.
Actualisation du statut de la Mouette mélanocéphale *(Larus melanocephalus)* en Bretagne. P. YÉSOU, A. THOMAS. pp. 94-101 (+ 3 pages d'annexes).

— **Aves** (Belgique).

1984. Vol. 21, N° 1 : Evolution numérique, depuis 1960, des oiseaux forestiers migrateurs hivernant en Europe occidentale. P. BUSSE. pp. 24-32.

N° 4 : Avifaunes forestières méditerranéennes : histoire des peuplements. J. BLONDEL. pp. 209-226.

— **L'Avocette** (Centrale Ornithologique Picarde, 43, chemin de Halage, 80000 Amiens).

1983. T. 7. N° 3/4 : Synthèse des observations 1981 dans la Somme. X. COMMECY, T. RIGAUX, F. SUEUR. pp. 89-192.
Recensement des oiseaux nicheurs des falaises picardes. F. SUEUR. pp. 193-195.
Densité d'oiseaux nicheurs en milieu cultivé dans le Marquenterre et calcul de coefficients de conversion des résultats de points d'écoute. F. SUEUR. pp. 196-199.
Densité d'oiseaux nicheurs dans un bois humide du Marquenterre et calcul des coefficients de conversion des résultats de points d'écoute. F. SUEUR. pp. 200-205.
Observation d'Aigles criards *Aquila clanga* en Baie de Somme. J. MOUTON. pp. 206-209.
Prédation d'un Faucon émerillon *Falco columbarius* orientée vers le Rouge-gorge *Erithacus rubecula*. O. HERNANDEZ, T. RIGAUX, F. SUEUR. pp. 210-211.
Une pelote de Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* particulière. P. TRIPLET. p. 212.
Nidifications hivernales du Merle noir *Turdus merula*. F. SUEUR. p. 213.

1983. — **T. 8. N° 1/2 :** L'avifaune des vallées des Evoissons et de la Selle de 1979 à 1983. Ph. CARRUETTE, B. COUVREUR. pp. 1-26.

Le Circaète Jean-le-Blanc *Circaetus gallicus* dans l'Aisne . observations récentes. H. DUPUICH. pp. 27-28.

Note sur l'observation de Becs-croisés des sapins *Loxia curvirostra* dans la Somme au cours de l'été 1983. L. GAVORY. pp. 29-31.

Note sur l'hivernage du Chevalier culblanc *Tringa ochropus* en vallées des Evoissons et de la Poix. Ph CARRUETTE. pp 32-34.

Le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* dans le département de la Somme. X COMMECY. pp. 35-40.

Le Bécasseau sanderling *Calidris alba* sur le littoral picard (département de la Somme). T. RIGAUX. pp. 41-48.

N° 3/4 : Synthese des observations 1982 dans la Somme X. COMMECY, T RIGAUX, F. SUEUR. pp. 49-122.

Synthèse des observations 1981 dans l'Aisne. H. DUPUICH. pp. 123-138.

Enquête du F I R sur les populations de rapaces diurnes non rupestres . la situation dans l'Aisne en 1981 et conclusion sur les 3 années d'enquête. H. DUPUICH. pp. 139-148.

— **British Birds** (Grande-Bretagne).

1984. **Vol. 77, N° 6 :** European News : White-billed Diver, *Gavia adamsii*. Glossy Ibis, *Plegadis falcinellus*. Barrow's Goldeneye, *Bucephala islandica*. Ruddy Duck, *Oxyura jamaicensis*. Honey Buzzard, *Pernis apivorus*. Black Kite, *Milvus migrans*. Red Kite, *Milvus milvus*. White-tailed Eagle, *Haliaeetus albicilla*. Short-toed Eagle, *Circaetus gallicus*. Hen Harrier, *Circus cyaneus*. Montagu's Harrier, *Circus pygargus*. Goshawk, *Accipiter gentilis*. Sparrowhawk, *Accipiter nisus*. Buzzard, *Buteo buteo* Booted Eagle, *Hieraaetus pennatus*. Kestrel, *Falco tinnunculus*. Hobby, *Falco subbuteo*. White-rumped Sandpiper, *Calidris fuscicollis* Iceland'Gull, *Larus glaucoides*. Kittiwake, *Rissa tridactyla*. Sooty Tern, *Sterna fuscata*. White-winged Black Tern, *Chlidonias leucopterus*. Desert Wheatear, *Oenanthe deserti*. Red-eyed Vireo, *Vireo olivaceus*. P.-J. DUBOIS. pp. 233-243

N° 7 : Little Egrets with uncommon bare parts coloration. P. YÉSOU. pp. 315-317.

N° 12 : European News : Bittern, *Botaurus stellaris* Little Bittern, *Ixobrychus minutus* Western Reef Heron, *Egretta gularis*. Little Egret, *Egretta garzetta* Purple Heron, *Ardea purpurea*. Teal, *Anas crecca*. Black-shouldered Kite, *Elanus caeruleus*. Spotted Eagle, *Aquila clanga*. Glaucous Gull, *Larus hyperboreus*. Lesser Crested Tern, *Sterna bengalensis*. Red throated Pipit, *Anthus cervinus*. Desert Wheatear, *Oenanthe deserti*. Penduline Tit, *Remiz pendulinus*. Rose-coloured Starling, *Sturnus roseus* Crossbill, *Loxia leucoptera*. P. J DUBOIS pp. 586-591.

— **Bulletin de l'A.R.O.M.P.** (Association Régionale Ornithologique du Midi et des Pyrénées, 35, allée Jules-Guesde, 31000 Toulouse).

1984. — **N° 8 :** Statut des Laridae dans la moyenne vallée de la Garonne J. JOACHIM. pp. 1-30.

Aperçu sur l'évolution des populations de grands rapaces pyrénéens en 1983 M. CLOUET. pp. 31-33.

Nidification du Grèbe huppé dans la vallée de la Garonne. J. F. BOUSQUET. pp. 34-35.

Contribution à l'étude des rapaces du département du Tarn J.-M. CUGNASSE. pp. 36-45.

Préliminaire à l'étude comparative du Busard Saint Martin et du Busard cendré dans les monts de Lacaune C. et T. MAUREL. pp 47-51.

Observations de Mouettes tridactyles à Gavarnie. O. GIRARD. p. 52.

Observation d'un cas d'hivernage d'Aigrette garzette *(Egretta garzetta)* à Toulouse (31) en décembre 1981 et janvier 1982 J. C. BOUCHET. p. 53.
Centrale ornithologique régionale. J.-F. BOUSQUET. pp 55 71.

— **Bulletin de liaison du Groupe Ornithologique de Touraine** (Groupe Ornithologique de Touraine, 17, rue de la Mairie, 37540 Saint-Cyr sur-Loire).

1983. — Synthèse des observations ornithologiques Période du 16 11.1980 au 15.11.1981. M. TROQUEREAU. pp. 2-23.
Recensement des populations nicheuses de sternes en Touraine le 19 06.83. M LE VASSEUR. pp. 25-28.
Busard cendré. Campagne Protection 1983. p. 34.
Les Grues cendrees *(Grus grus)*. Migration post-nuptiale exceptionnelles de novembre 1982. B. GUEGAN. pp. 35-45.
Observation d'un Rollier d'Europe *(Coracias garrulus)* en Champeigne tourangelle P. BEAUDONNET. p. 46.
Recensement des Anatidés et autres oiseaux d'eau en Touraine. 16 et 17 octobre 1982 - 15 et 16 janvier 1983. G. TARDIVO. pp. 51-55.
Tentative d'installation du Gobemouche noir *(Ficedula hypoleuca)* à Tours G TARDIVO. p. 56.
Connaissance des oiseaux de chez nous. G TARDIVO. pp 58 60.

1984. - N° 1 : Synthese des observations ornithologiques. Période du 16.11 1981 au 15.11.1982. M. TROQUEREAU. pp. 2-31
Erratum à propos des sternes. G. TARDIVO. pp. 33-34.
Recensement Sternes le 17 06 84 J. M. BLANC, F. BOUDIER, S CABIOCH', B. GRAND, B GUEGAN, B. GUILLEMOT, L. HAUCHECORNE, Mr et M. JITTON, C. LEFEBVRE, M LEVASSEUR, J. NISSER, B ROUSSEAU, G. TARDIVO, M. TROQUEREAU pp. 35-38.
Comptage d'oiseaux d'eau en Touraine. Octobre 1983 - janvier 1984 G. TARDIVO pp. 39-41.
Etude sur la répartition du Râle des genêts *(Crex crex)* dans la vallee du Cher, en aval de Tours. M. TROQUEREAU. pp. 42-45.
L'île Balzac à Tours. Quelques observations de 1975 à 1984. G.-H THOMAS. pp. 46-49.

— **Bulletin du Centre de Recherches Ornithologiques de Provence** (Centre de Recherches Ornithologiques de Provence, Secrétariat, c/o Georges OLIOSO, Le Grand Faubourd, 26230 Grignan).

1984. — **N° 6 :** L'avifaune nicheuse de la montagne de Lure (Alpes-de-Haute-Provence). P. ISENMANN. pp. 14-15.
L'avifaune nicheuse de la montagne de Lure (additif) M. GALLARDO pp. 16-17
L'Hirondelle de rivage *Riparia riparia* dans la vallée de la Durance en 1983 G. OLIOSO. pp. 18-21
La reproduction de l'Aigle royal *Aquila chrysaetos* dans les Alpes du sud et en Provence. Synthèse régionale du C.R.O.P R HUBOUX pp 22-24.
Réflexion sur l'emplacement particulier de l'aire chez quelques couples d'Aigles royaux *Aquila chrysaetos* dans les Alpes Maritimes D. SIMÉON, M. BELAUD pp 26-29.
Contribution à une meilleure connaissance du régime alimentaire de l'Aigle royal *Aquila chrysaetos* en periode de reproduction pour les Alpes du sud et a Provence. Synthèse regionale du C R.O.P. R. HUBOUX. pp. 30-34.
La reproduction de l'Aigle de Bonelli en Provence (1982-1983 1984). Groupe de travail sur les rapaces. G. CHEYLAN, D. SIMÉON. pp. 36-37
La reproduction du Vautour percnoptere *Neophron percnopterus* en Provence, annees 1982 et 1983. — Groupe de travail sur les rapaces. P. BERGIER. pp. 39-41

Suivi d'une aire de Vautour percnoptère *Neophron percnopterus* L. en Provence. N. RENAUDIN, B. PAMBOUR, L. CISTAC, P. D'ANDURAIN, B. LEAUTET, J.-B. POPELARD. pp. 42-49.
Sur la nidification du Héron cendré *Ardea cinerea* dans la basse vallée de la Durance. M. GALLARDO. p. 52.
Un nouveau cas de nidification du Héron cendré *Ardea cinerea* dans la vallée de la Durance. P. VAN OYE. p. 52.
Nouveau site de nidification du Héron cendré *Ardea cinerea* dans la vallée de la Durance. G. OLIOSO. p. 53.
Observation du Grèbe jougris *Podiceps griseigena* sur l'étang de Citis (Bouches-du-Rhône). O. IBORRA, D. ROSANE, G. CHEYLAN. p. 54.
Sur l'extension de l'aire de nidification du Pic noir *Dryocopus martius*. M. GALLARDO. p. 54.
L'hivernage des Avocettes entre le Rhône et l'embouchure du Var. A. BLASCO. p. 55.
Aigle royal contre Aigles de Bonelli. A. BLASCO. p. 56.
Ponte de 6 œufs chez la Bouscarle de Cetti *Cettia cetti*. J.-P. CANTERA. p. 56.
A propos d'une plume de Gelinotte en Haute-Provence. P. BENCE. p. 57.
Un mode de nourrissage peu ordinaire chez le Pinson du Nord *Fringilla montifringilla*. G. OLIOSO. p. 57.
Bibliographie ornithologique provençale (III). G. OLIOSO. pp. 60-61.

— **Bulletin du Centre Ornithologique d'Ouessant** (Parc Naturel Régional d'Armorique, Menez Meur, Hanvec, 29224 Daoulas).

1984. — N° 1 : Rapport ornithologique 1984. Y. GUERMEUR. pp. 2-48.
Reprises d'oiseaux bagués. Oiseaux bagués à l'extérieur et retrouvés à Ouessant (1984 et janvier 1985). Y. GUERMEUR. pp. 49-50.
Une nouvelle espèce pour Ouessant et la France : le Viréo à œil rouge *Vireo olivaceus*. G. BALANÇA, Ph.-J. DUBOIS, R.D.M. EDGAR, B.J. HILL, B. ILIOU, M. NOLAN, A. QUINN. pp. 51-53.
Liste des espèces observées à Ouessant. Y. GUERMEUR. pp. 54-65.

— **Bulletin du Groupe Sarthois Ornithologique** (Groupe Sarthois Ornithologique, 7, rue Saint-Flaceau, 72000 Le Mans).

1984. — N° 12 : Un passage postnuptial exceptionnel de Grues cendrées dans l'ouest de la France en novembre 1982. J.-P. L'HARDY. pp. 4-6.
L'avifaune du bois de Chêne-de-Cœur. C. KÉRIHUEL. pp. 7-10.
Observation d'un couple de Pies-grièches écorcheurs. M. M. HUSSON. pp. 11-12.
Pêche d'un Martin-pêcheur. S. FINET. p. 12.
Compétition entre hirondelles ? G. MOTEL. pp. 13-14.
Compte rendu des observations du 15 novembre 1981 au 15 mars 1982. G. PAINEAU. pp. 15-19.

N° 13 : L'avifaune nicheuse du Bocage sarthois (région du Haut-Maine). G. VAILLANT. pp. 2-9.
Observations en Sarthe d'une invasion de Bec-croisés des sapins (été 1983 - hiver 1983-84). J.-P. L'HARDY. pp. 10-11.
Observation d'un Bécasseau tacheté sur la commune de Spay, septembre 1984. C. KÉRIHUEL. pp. 12-13.
Observation d'une Bécassine sourde en Sarthe. C. KÉRIHUEL. p. 14.
L'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique en Sarthe. J.-P. L'HARDY. pp. 15-16.
Dénombrement des oiseaux d'eau, hiver 1983-84. pp. 20-21.
Compte rendu des observations du 1er mars 1982 au 11 août 1982. G. MOTEL. pp. 22-28.

— **C.R.B.P.O. Bulletin de liaison** (Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux, 55, rue Buffon, 75005 Paris)

1984. — **N° 14 :** Bilans et résultats du baguage en France, dans les territoires d'outre-mer et en Afrique francophone en 1981. G. JARRY pp. 1 27.

— **Le Colvert** (Groupe des Jeunes Ornithologues de l'Autunois. Société d'Histoire Naturelle et des Amis du Muséum d'Autun).

1984. **N° 32 :** Observations ornithologiques Synthèse des observations du 1 04 1982 au 1 10.1983. T. BOUILLOT, J. L. JONDEAU, M. F. PORROT. pp. 2 6.
Camargue 1984. D. BERGEROT, J.-L. JONDEAU, P. MARÉCHAL, M.-F. PORROT pp. 15-28.

N° 33 : La Gorgebleue *Luscinia svecica (cyanecula)*. P MARÉCHAL pp 5 6
Le Guêpier d'Europe *(Merops apiaster)*. En observant quelques colonies de l'Aude et du Gard. A. et M.-C. ROUEZ. pp. 7-10.
Observations ornithologiques. Synthèse des observations du 1.10.1983 au 1.10.1984 T. BOUILLOT. pp. 10-20.
La Bouscarle de Cetti dans le val de Saône. G GAUTHIER. pp 21-22
Evolution des populations nicheuses chez *Hirundo rustica*. M. BOUILLOT pp. 23 28

— **Le Cormoran** (Groupe Ornithologique Normand, B. BRAILLON, Departement de Biologie-Ecologie, Université de Caen, 14032 Caen Cedex).

1984. — **N° 26 :** Chronique ornithologique : mars à août 1982 G. DEBOUT *et al* pp. 53-68
Chronique ornithologique . septembre 1982 février 1983. G DEBOUT *et al* pp 69-84
Oiseaux du Parc Naturel Régional Normandie Maine. J RIVIÈRE pp 85 94.
Le Grimpereau des bois dans l'Orne G et J. MOREAU pp 95 101.
Oiseaux nicheurs du Jardin des Plantes de Caen (1981-1983) B. LANG. pp. 102-119
Dénombrement des oiseaux nicheurs d'une tourbière normande. J. COLLETTE pp. 120-127.
Capture hivernale d'un Pouillot fitis A. CHARTIER. pp. 128-129.
Première nidification du Grèbe à cou noir en Normandie. G. et J MOREAU p. 130
La Barge à queue noire et le Canard pilet nichent en Normandie. C KAPPS, B. LANG, G. et J. MOREAU. pp. 131-133.
Nidification du Chevalier combattant au marais du Hode (Seine Maritime). G. BETEILLE, p. 133
Observation d'une Grande Aigrette. J.-B. WETTON. p. 134.
Observation d'un Bécasseau falcinelle. Y. TRÉMAUVILLE p 134.
Reaction des martinets de Granville à un orage L. LECOURTOIS p. 134
Enquête bibliographique sur la nidification en Normandie de l'Hirondelle de rochers G. DEBOUT. pp. 135-136.
Nouvelles données de reproduction du Chevalier gambette *(Tringa totanus)* dans l'estuaire de la Seine. T. VINCENT, O. BENOIST. pp. 137-139.

— **Fonds d'Intervention pour les Rapaces. Revue** (Fonds d'Intervention pour les Rapaces, B.P. 27, 92250 La Garenne-Colombes).

1984. — **N° 10 :** Surveillance d'aires de rapaces menacés. J -F. TERRASSE. pp. 22-27
Etude des migrations Synthèse des observations de migrations en 1983 p. 29
Migrations à Leucate 15 février au 31 mai 83. J. SERIOT et F. SAGOT. p. 30
Les cols verts : La Fayolle et l'Escrinet. p. 30.
Orgambideska 1983. J.-F. TERRASSE. pp. 30-31.
Migration automnale visible des rapaces au Fort-l'Ecluse (Ain) en 1983. G. MULHAUSER, T. SCHMID, A. SCHUBERT, C. VICARI. p. 31.

Reflexion sur Orgambideska. p. 31
Migration d'automne à Gruissan. J. SERIOT. p. 32.
Prat-de-Bouc. p. 32.
Fidelité d'un épervier à son lieu d'hivernage. p. 32
Le baguage des rapaces. p. 33.
Les Hulottes « malades de la tronçonneuse » en Bretagne G JONCOUR p. 35
Nouvelles des régions. pp. 38-41.
— Un nouveau rapace en France ! p. 38.
— La Choue - Bourgogne. p. 39.
— Des Alpes-Maritimes. p. 40.
Le Faucon hobereau en Alsace. C DRONNEAU et B. WASSMER. p 40.
La Chouette effraie en Alsace-Lorraine. Y MULLER p. 40.
— La reproduction du Vautour percnoptere en Provence de 1979 a 1983. P. BERGIER. p. 41.

— **G.O.L.A. Groupe Ornithologique de Loire-Atlantique** (Annexe universitaire. La Lombarderie, rue de la Haute-Forêt, 44300 Nantes).

1984. N° 2 : Synthèse des observations transmises aux fichiers . prénuptial, nidification, estivage C. JOANNIS, C ROZE, B. LEBASCLE, J. LE BAIL, J.-L DUPONT, A. GERNIGON, Y. TRÉVOUX. pp. 3-22.
Note sur le nourrissage du Petrel tempête et réaction de ce pétrel à. la tempête. C. et J.-L. DUPONT, P. DE GRISSAC. pp. 23-24.
A propos d'une aigrette noire. Y. TRÉVOUX. p. 25.
Baguage au Migron (Frossay 44) · premiers résultats/1980-1983 C. THOMAS. pp. 35-37.
Avifaune de la vallee de la Loire à l'amont de Nantes, ou le chaînon manquant premiers résultats. B. RECORBET, J. LE BAIL. pp. 38-70.
Note sur les observations de Mésanges rémiz en erratisme post-nuptial dans l'ouest de la France. P. DE GRISSAC. pp. 71-73.
Chronique ornithologique, ou à l'ouest du nouveau venu de l'est P. DE GRISSAC p. 75.

N° 3 : Synthese des observations transmises aux fichiers . post-nuptial et hivernage. C JOANNIS, C. ROZE, B. LEBASCLE, J. LE BAIL, J.-L. DUPONT, A. GERNIGON, Y. TRÉVOUX. pp. 3-25.
Sortie concertée « pics » en forêt du Gavre. B. RECORBET, P BERTHELOT. pp. 26-31.
Operation concertée « Limicoles nicheurs » en Brière. P. BORET pp 33-36.
Mortalite d'oiseaux marins en janvier et février 1984 G RAPSTEDT pp. 37 39.
Observations de goélands nordiques pendant l'hiver 83-84 et notes sur leur identification. Y. TRÉVOUX, P. DE GRISSAC. pp. 41-43.
Hivernage d'un Pygargue à queue blanche en Brière J. HÉDIN, B. LEBASCLE. pp. 45-46.

— **Le Geai** (Groupe d'Etude de l'Avifaune de l'Indre J. P. BARBAT, 16, avenue A.-Briand, 36000 Châteauroux).

1984. - N° 7 : Synthèse ornithologique departementale. Addenda. Période du 16.11.1980 au 15.11.1981. p. 4.
Synthèse ornithologique départementale. Période du 16 11.1981 au 15.11.1982 J. MOULIN, M. PRÉVOST. pp. 5-63.
Observation d'une Sterne caugek *(Sterna sandvicensis)* en Champagne berrichonne. F. DUTHIN, M. PRÉVOST. pp. 65-66
Observation d'un Goéland à ailes blanches *(Larus glaucoides)* en Brenne. T WILLIAMS. pp. 67-68.
Observation d'un Fuligule à bec cerclé *(Aythya collaris)* en Brenne. T. WILLIAMS. p 69
Le Grand Cormoran *(Phalacrocorax carbo)* J. MOLLIN. pp. 70-76.

Première nidification de la Nette rousse *(Netta rufina)* en Brenne. J. TROTIGNON, T. WILLIAMS. p. 77.
Nidification du Grèbe à cou noir *(Podiceps nigricollis)* en Boischaut sud. M. PREVOST, F. DUTHIN. pp. 78-79.
Stationnement prolongé des Grues cendrées *(Grus grus)* près de Maron. A. RENAUDON, L. BORGEAIS. pp. 80-81.
Comptages des Anatidés et Limicoles. Le 15 janvier 1984. p. 87.
Comptages des Anatidés et Limicoles. Les 17-18 et 19 mars 1984. p. 88.

— **Le Gerfaut** (Belgique).

1984. Vol. 74, N° 1 : Migration patterns of the Reed Bunting, *Emberiza schoeniclus schoeniclus*, and the dependence of wintering distribution on environmental conditions. R.P. PRYS-JONES. pp. 15-37.

— **Le Grand-Duc** (Centre Ornithologique Auvergne, Centre Blaise-Pascal, 3, rue Maréchal-Joffre, 63000 Clermont-Ferrand).

1984. — N° 24 : Les Ardéidés du bassin de l'Allier, du bassin de la Loire (en amont de Nevers, hormis la plaine du Forez) et du haut val de Cher. Période 1979-1983. D. BRUGIÈRE, J. DUVAL, D. et P. ROCHE. pp. 2-12.
La Chouette de Tengmalm *(Aegolius funereus)* dans le Massif Central. D. BRUGIÈRE, J. DUVAL. pp. 13-18.
Réintroduction du Grand Tetras *(Tetrao urogallus)* dans le Parc National des Cévennes. C. NAPPÉE. pp. 19-21.
Deux nouveaux records de nidification altitudinale de la Mouette rieuse *(Larus ridibundus)* et du Grebe huppé *(Podiceps cristatus)* dans le Massif Central. D. BRUGIÈRE. pp. 22-23.
La Mésange boréale *(Parus montanus)* dans le Puy-de-Dôme et en Haute-Loire. D. BRUGIÈRE. pp. 24-25.
Le Corbeau freux *(Corvus frugilegus)* en Limagne brivadoise (Haute-Loire). D. BRUGIÈRE, J. DUVAL. p. 26.
Grimpereau *(Certhia sp.)* chanteur mixte en Haute-Loire. D. BRUGIÈRE. pp. 27-28.
A propos du "Tribunal des Corvides". J.-M. CUGNASSE. pp. 28-29.
La Marouette ponctuee *(Porzana porzana)* nicheuse probable dans le Cantal. D. BRUGIÈRE. pp. 29-30.
Un cas inhabituel de nidification d'un couple de Hibou Grand Duc *(Bubo bubo)* dans le Puy-de-Dôme. D. PEYNET, J.-P. DULPHY. pp. 30-31.
Annales du Centre Ornithologique d'Auvergne. Période du 15.07.82 au 14.07.83. Synthèse. P. ROCHE. pp. 36-56.

N° 25 : Apparitions exceptionnelles de Mouettes tridactyles *(Rissa tridactyla)* dans l'Allier, le Puy-de-Dôme, le Cantal, la Haute-Loire, la Lozère, l'Aveyron et la Creuse. P. CEA, P. DUBOC. pp. 3-9.
Evolutions parallèles de la végétation et de l'avifaune sur le fond d'un ancien étang (Passat - Saint-Victor, Allier). P. DUBOC. pp. 10-17.
Approche quantitative de l'hivernage des oiseaux dans le centre du Puy-de-Dôme. J.-P. DULPHY. pp. 18-23.
Observations de Flamants roses *(Phoenicopterus ruber roseus)* dans l'Allier. R. BLANCHON, D. BRUGIÈRE. pp. 26-27.
Observation d'un hybride probable de Héron cendre *(Ardea cinerea)* et de Heron pourpré *(Ardea purpurea)* dans le val de Cher. P. et J. DUBOC. p. 28.
Notes sur les parades nuptiales du Torcol fourmilier *(Jynx torquilla)*. F. D'AMICO. pp. 28-29.
Le Busard Saint-Martin *(Circus cyaneus)*, prédateur en vieille futaie de la Grive draine *(Turdus viscivorus)*. S. AUCLAIR. p. 29.

— **Le Héron** (Groupe Ornithologique Nord. L. KÉRAUTRET, 42, rue de l'Abbaye-des-Prés, 59500 Douai).

1984. — N° 1 : Synthèse des observations du printemps 1983. C BOUTROUILLE, J.-C. TOMBAL. pp. 6-63.
Synthese des observations cap Gris-Nez. Migration prénuptiale printemps 1983. P. RAEVEL. pp. 64-69.
Chronique ornithologique de la mare à Goriaux. 8e synthèse de printemps . passage et nidification (mars à juin 1983). S. LAPLACA. pp. 70-74
Chronologie de la reproduction des oiseaux d'eau dans les friches humides d'Usinor-Mardyck à Grande-Synthe (Nord) en 1983. G VERMERSCH pp. 75-77.
Premières données sur la nidification du Fulmar *(Fulmarus glacialis)* dans les falaises du cap Blanc-Nez (Pas-de-Calais). D. CLAYS. pp. 78-80.
La régression du Traquet tarier *(Saxicola rubetra)* dans le nord de la France. J. MOUTON. pp. 81-93.
"Sea-watching" concerté du 24 04 83. P. SAGOT pp. 94-97.
Le baguage des oiseaux en 1983 dans la region Nord/Pas-de-Calais. L. KÉRAUTRET. pp. 98-101.
Reprises d'oiseaux bagués. pp. 102-103.

N° 2 : Compléments à la synthèse du printemps 1983 p. 5.
Synthèse des observations de l'été et de l'automne 1983 (juillet à novembre 1983). C. JOUGLEUX, J.-C. TOMBAL. pp. 6-40.
Synthèse automne 1983. Nouvel avant-port de Dunkerque (Nord). O. DEMORTER. pp. 41-58.
8e chronique ornithologique d'automne de la mare à Goriaux Juillet novembre 1983. S. LAPLACA. pp. 59-63.
Reprises d'oiseaux bagués pp. 64-65.

N° 3 : Synthèse des observations de l'hiver 1983 84 Decembre 1983, janvier et février 1984. J.-C. TOMBAL. pp. 7-60.
Annexe à la synthèse hiver 1983-84. E BOUTONNE *et al* pp. 61-87.
Notes sur l'hivernage du Busard Saint-Martin *Circus cyaneus*. B. BRIL, A. DEBOULONNE, G. FLOHART, F. MARÉCHAL, R. PETIT. pp. 88-92.
Reprises d'oiseaux bagués. p. 93.

N° 4 : Les nichoirs. A. DEBOULONNE.
Le nourrissage. J.-P. LAGACHE-PAUCHANT, E. FUCHS.
Les espèces menacées dans le Nord/Pas-de-Calais.
L'observateur et l'homme de loi. C. BOUGEROL, J. J. BARLOY.
La chasse et la pêche. L. KÉRAUTRET.

— **Le Héron du Pays Nantais** (Section d'Ornithologie Louis Bureau, Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, 12, rue Voltaire, 44000 Nantes).

1984. — N° 35 : Observations ornithologiques au sud de la Loire et en Vendée aux mois d'août 1972, 1973, 1975, 1976, 1979, 1981. J -Ph. SIBLET. pp. 1 6

N° 36 : Observations ornithologiques. pp. 1-7.
Chronique du baguage. p. 8.

N° 37 : Observations ornithologiques. pp. 1-11.
Chronique du baguage. p. 8.

— **L'Homme et l'Oiseau** (Belgique).

1984. Vol. 22. — N° 1 : Evolution des populations d'oiseaux de la reserve des Sept-Iles. F. DUNCOMBE. pp. 25-31.

N° 2 : La nidification de la Cigogne blanche en Charente-Maritime en 1983 A. DOMERET, M. CRAMOIS. pp. 78-80.
Nidification de l'Hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* sous les ponts. P ETIENNE, P. TRIPLET. pp. 81-83.

— **Lien Ornithologique d'Alsace** (Ligue Haut-Rhinoise pour la Protection des Oiseaux. H. JENN, 11, rue Louis-Pasteur, 68100 Mulhouse)

1984. — N° 39 : Bilan de six années de protection et de suivi de l'Effraie dans le Haut-Rhin. B. REGISSER. pp. 4-11.
La Corse et ses oiseaux. J.-P. JENN. pp. 19-21.

N° 40 : Surveillance des Faucons pèlerins dans le site de Gueberschwihr en 1984 P. VONTHRON. p. 3.
La faune en danger. J.-P. BURGET, J.-P. JENN. pp. 6-7.
Les oiseaux des villes et des bourgades d'Alsace P GRADOZ. pp 8-11.
Première capture en Alsace d'une Hypolais polygotte H JENN. pp. 12-13
Richesses ornithologiques du bassin versant de la Fecht entre Gunsbach et Wihr-au-Val. R. BUHL. pp. 14-19.
Naissance d'une colonie d'Hirondelles de fenêtre. E. HEROLD pp 26 27.

— **Ligue Française pour la Protection des Oiseaux. Rapport d'activités** (Ligue Française pour la Protection des Oiseaux (L.P.O.), La Corderie Royale, B.P. 263, 17305 Rochefort Cedex).

1984. — N° 1 : La baie de l'Aiguillon. Une victoire remportée par la L P O M. MÉTAIS. pp. 4-5.
La L.P.O. a pris le bac pour l'île de Ré. H ROBREAU. pp. 5-6.
Les menaces qui pèsent sur les zones d'importance pour l'avifaune. D. BREDIN. p 9
Migration d'automne à Gruissan. D. BREDIN. p. 10.
Nouvelles d'Orgambideska et des « pertuis pyreneens ». J.-J. BLANCHON. pp 10 11
Leucate . fabuleuse zone de migration connue des braconniers J. SERIOT p. 11
La bernache en baie de Bourgneuf. Historique et développement d'une action pour la sauvegarde d'une espèce. D. BREDIN, C. BAVOUX. pp. 12-13.
La Cigogne blanche niche de nouveau en Charente Maritime. A DOUMERET pp. 16-17.
S.O.S. pour le Râle des genêts J.-J. BLANCHON. p. 17.
Mystérieuse marée noire sur les côtes normandes F. DUNCOMBE. pp 20-21
Février 1984 sur les côtes françaises : la mort des mouettes. J.-J. BLANCHON, D BREDIN. pp. 21-23.

— **Le Lirou** (Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres, 10, rue des Brizeaux, 79000 Niort).

1983. N° 5 : Le Moineau soulcie en Deux Sèvres M AUDURIER, J.-M. BOUTIN pp. 3-5.
Nidification et hivernage du Moineau soulcie à Villiers-en-Bois. J -M. BOUTIN pp. 6-8
Migration à Leucate ; les Pâques riches J -M CLAVERY, M ROCHER, H ROBREAU pp. 9-10.
La migration automnale des Grues cendrées dans le département des Deux-Sèvres en 1982. J.-M. BOUTIN. pp. 11-15.

Observations ornithologiques du 1er octobre 1981 au 30 septembre 1982. G. SERPAULT. pp. 16-39.
Observation d'un Héron crabier au lac du Cebron. M. FOUQUET. p. 40.
Observation d'un Aigle botté. M. FOUQUET. p. 40.
Un Bécasseau tacheté au lac du Cebron. M. FOUQUET. p. 41.
Enquête Pies-grièches. M. FOUQUET. pp. 41-42.

— **La Mélanocéphale** (Groupe Ornithologique du Roussillon, Association Ch. Flahault, B.P. 75, 66750 Saint-Cyprien-Village).

1984. — **N° 2 :** Avifaune nicheuse des Pyrenées-Orientales et catégories faunistiques. P.-A. DEJAIFVE. pp. 3-8.
Notes sur la reproduction de la Mésange remiz en Roussillon. Y. ALEMAN. pp. 9-12.
Historique et situation actuelle de l'Etourneau sansonnet nicheur dans les Pyrenées-Orientales. G.O.R. pp. 13-14.
Une Erismature à tête blanche *(Oxyura leucocephala)* a Villeneuve-de-la-Raho. J. PERINO. pp. 15-16.
Hivernage de Plongeons arctiques *(Gavia arctica)* sur la retenue d'eau de Villeneuve-de-la-Raho. P. MACH. p. 17.
Premiere nidification de l'Huîtrier pie *(Haematopus ostralegus)* dans les Pyrénées-Orientales. J. DALMAU, J. AUZOLLE. p. 18.
Envol précoce des juvéniles chez le Vautour percnoptère *(Neophron percnopterus)*. J.-P. POMPIDOR. pp. 19-20.
Grande Aigrette *Casmerodius albus (Egretta alba)*. G.O.R. p. 20.
Quelques observations exceptionnelles effectuées dans les Pyrénées-Orientales. P. O'BRIAN. pp. 21-22.
Nouvelles observations de la Chouette de Tengmalm *(Aegolius funereus)*. J.-A. DEJAIFVE. pp. 23-25.

— **Milvus** (Centre Ornithologique Lorrain, Secrétariat, 176, rue Jeanne-d'Arc, 54000 Nancy.

1983-84. — **N° 18 :** Chronique ornithologique lorraine de la période postnuptiale 1983 à la fin de la nidification 1984 pour la region lorraine (Meurthe-et-Moselle 54, Meuse 55, Moselle 57 et Vosges 88). pp. 3-58.
Premier rapport d'homologation du C.O.L. R. LECAILLE. pp. 59-63.
Denombrements hivernaux d'oiseaux d'eau (bilan des comptages 1983-1984). S. LESTAN, J. PIERSON. pp. 64-72.

— **La Niverolle** (C.O.R.A., 1, rue Emile Zola, 38100 Grenoble).

1984. — **N° 8 :** Actualités ornithologiques de novembre 1982 à novembre 1983. B. PAMBOUR. pp. 2-5.
Synthèse des observations ornithologiques relatives au département de l'Isère pour l'annee 1981. L. CISTAC, A. PROVOST, J.-C. VILLARET. pp. 6-22.
Synthèse des observations de Pie-grièche à tête rousse *(Lanius senator)* en Isère. M. BERNARD, J.-L. FRÉMILLON. pp. 23-28.
Histoires bubesques. J.-M. COQUELET. pp. 29-36.
L'avifaune en hiver sur les lacs de Laffrey (Matheysine). R. LE FUR. pp. 37-40.
Les oiseaux hivernant sur les lacs de Laffrey, de 1970 à 1983. D. DURAND. pp. 41-44.
Observations de Cigogne noire (*Ciconia nigra* L.) au col de Lus-la-Croix Haute. B. PAMBOUR. p. 81.
Un canard inhabituel : l'Erismature rousse. J. M. COQUELET, A. LEFEBVRE. p. 82.
Une glaréole en migration. J.-M. COQUELET. p. 83.

— Nos Oiseaux (Suisse).

1984. Vol. 37, N° 394 : L'Aigle de Bonelli, *Hieraaetus fasciatus*, en Languedoc-Roussillon. J.-M. CUGNASSE. pp. 223-232.
Tentative de nidification du sizerin près de Genève P. GÉROUDET. p 240.
Fauvette passerinette dans le Pays de Genève. P. GÉROUDET p. 242

N° 395 : Un mâle de Bergeronnette printannière, *Motacilla flava*, du type *feldegg*, nicheur en Seine-et-Marne (France). J.-P. SIBLET, O. TOSTAIN. pp 284-288

N° 396 : La migration visible des rapaces au Fort l'Ecluse (Ain) pendant l'automne 1983. G. MULHAUSER, T. SCHMID, A. SCHUBERT, C. VICARI. pp. 311-330
Première preuve de reproduction du Sizerin flammé, *Carduelis flammea*, en Franche-Comté Statut actuel de l'espèce dans le massif du Jura. M DUQUET pp. 331-340.
Identification d'un Aigle criard, *Aquila clanga*, à l'Etournel (Ain-H.S.). B. BOSCHUNG, T. SCHMID, A. SCHUBERT, C. VICARI. pp. 340-341.

N° 397 : Notes sur la croissance du poussin de Harle bièvre, *Mergus merganser* P. CORDONNIER. pp. 365-369.
Un Busard pâle, *Circus macrourus*, en Franche-Comté. J. FRANÇOIS. p. 391
Observation d'un Bec-croisé perroquet, *Loxia pityopsittacus*, à Remoray (Doubs) M. DUQUET. p. 394.
Chant nocturne hivernal du Rougegorge, *Erithacus rubecula*, à Ajaccio (Corse) P. ISENMANN. p. 394.

N° 398, Fasc. spécial : Oiseaux nicheurs de la vallee de l'Orbe Vallee de Joux, vallée française de l'Orbe et région du Noirmont D GLAYRE, D. MAGNENAT 143 pp.

— L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie.

1984. Vol. 54, N° 1 : Mise en évidence par biotélémétrie de territoires alimentaires individuels chez un oiseau colonial, le Héron cendre *Ardea cinerea* Mécanisme de répartition et de régulation des effectifs des colonies de herons L. MARION. pp 1 78.
Nouvelle observation de la nidification du Pluvier guignard (*Charadrius morinellus* L.) dans les Pyrénées orientales françaises. J CARLINO, M. GÉNARD, F. LESCOURRET. pp. 87-90.

N° 2 : Origine et nomadisme des Fauvettes à tête noire *(Sylvia atricapilla)* hivernant en zone méditerranéenne française. M. DEBUSSCHE, P ISENMANN. pp 101 107
Variations saisonnières du régime alimentaire de la Corneille noire (*Corvus corone* L.) dans le bocage limousin. A. JOLLET. pp. 109-130.
Quelques données sur la reproduction de l'Avocette *(Recurvirostra avosetta)* dans le Marquenterre (Somme). F. SUEUR. pp. 131-136.
Les oiseaux victimes de la circulation routière au Pays basque français. J.-C VIGNES pp. 137-148.
Présence d'Anguille, *Anguilla vulgaris*, parmi les proies apportées à deux nichees de Busard cendré, *Circus pygargus*. J. P. CORMIER. pp. 154-155.

N° 3 : Regime alimentaire du Canard siffleur pendant son hivernage en Camargue P. CAMPREDON. pp. 189-200.
Quatre Laridés reproducteurs dans les falaises du Pays de Caux (Seine-Maritime, France). T. VINCENT. pp. 215-228.
Notes sur la voix du Pic noir (*Dryocopus martius* (L.)). M. CUISIN. pp. 263-264
Le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* nicheur au lac de Grand-Lieu : premier cas d'une nidification continentale réussie en France. L et P. MARION pp. 267-271.

N° 4 : Changement de partenaire chez la Perdrix rouge *(Alectoris rufa)*. D. PÉPIN pp. 293-304.
Migrations et hivernage du Vanneau huppé *(Vanellus vanellus)* et du Pluvier doré *(Pluvialis apricaria)* dans le sud de la Brie : déterminisme météorologique, sélection de l'habitat et activités. G. BALANÇA. pp. 337-349.
Comportement de femelles de Busard Saint-Martin *Circus cyaneus* ayant charge d'une nichée. J.-P. CORMIER. pp. 365-367.
Utilisation de nids artificiels par l'Hirondelle rustique *Hirundo rustica*. P. ETIENNE, P. TRIPLET. pp. 367-368.

— **L'Orfraie** (Centre Ornithologique Champagne-Ardenne, Drosnay, 51290 Saint-Rémy-en-Bouzemont).

1984. — N° 24-25 : Faits marquants de la période (printemps 1982-hiver 1982-1983) p. 3.
Esquisse météo de la période. p. 4.
Plongeons, grebes, cormorans et Fou de Bassan. P. GRANGE. pp. 5-7.
Hérons, cigognes. C. RIOLS, F. JOUNIAUX. pp. 8-9.
Cygnes, oies, canards de surface. R. JACQUEMENT, C. RIOLS, H. HOSTEAU. pp. 10-17.
Canards plongeurs et harles. J.-M. DENNI. pp. 18-20.
Rapaces diurnes, Gallinacés, grues, Rallidés, outardes. C. RIOLS. pp. 21-27.
Limicoles. A. SAUVAGE. pp. 28-35.
Laridés, pigeons et rapaces nocturnes. D. PIERRE. pp. 36-40.
Engoulevent à bergeronnettes. A. SCHOINDRE. pp. 41-44.
Pies-grièches à Turdidés. J.-M. DUBOIS. pp. 45-49.
Fauvettes à grimpereaux. D. ROUABLE. pp. 50-52.
Bruants à Corvidés. M. DICHAMP. pp. 53-56.

— **L'Outarde** (Bulletin du Groupe Ornithologique de la Vienne, 8, rue du Grand-Buisson, 86000 Poitiers).

1984. — N° 16 : Synthèse des observations du 1.08.82 au 31.07.83. M. CAUPENNE, O. PRÉVOST (Fichier : B. COUILLAULT). pp. 5-55.
La réserve naturelle du Pinail. Aperçu des recherches en cours et liste commentée de l'avifaune. O. PRÉVOST. pp. 56-77.

— **Le Passer** (C.O.R.I.F., Laboratoire de la Faune Sauvage, CNRZ, INRA, 78350 Jouy-en-Josas).

1984. — N° 21 : Actualités ornithologiques. 1er juillet 1982-30 juin 1983. C. HERAS, P. LE MARÉCHAL, S. VOISIN. pp. 1-105.
Contribution à la connaissance de la biologie de la Mouette rieuse *(Larus ridibundus)* en Ile-de-France. Ph. DUBOIS. pp. 106-145.
L'avifaune de la vallée de la Conie (Eure-et-Loir). D. MUSELET. pp. 146-169.
Le Corbeau freux (*Corvus frugilegus* L.) nicheur dans le sud-est de la région parisienne : évolution et répartition récente des colonies. J.-P. SIBLET, O. TOSTAIN. pp. 170-192.
Une saison de nidification au bois de Vincennes. F. DEROUSSEN. pp. 193-204.
Première observation d'un Vanneau sociable, *Chettusia gregaria* (Pall.), en région parisienne. J.-L. BRIOT. pp. 205-206.
Observation d'un Fuligule à bec cerclé *(Aythya collaris)* en Seine-et-Marne. Discussion sur les apparitions françaises de l'espèce. J.-P. SIBLET. pp. 207-211.
Migration de Milans noirs *(Milvus migrans)* au-dessus de la Beauce. F. DEROUSSEN. p. 212.
Prédation du Moineau domestique *(Passer domesticus)* sur un Lézard des murailles *(Podarcis muralis)*. F. DEROUSSEN. p. 212.

Comportement d'une Bergeronnette grise *(Motacilla alba).* D COLLON. p. 213
Comportement d'une Becassine des marais *(Gallinago gallinago)* D COLLON pp. 213-214.
Mode de nourrissage de Pics verts sur les platieres de Fontainebleau (77) F DEROUSSEN. p. 214
Parasitage du Fuligule morillon par la Foulque macroule, F. DEROUSSEN. p 215

— **Pica** (Société Charentaise de Protection de la Nature et de l'Environnement. Bulletin de la Section Ornithologique).

1984. — **N° 3 :** Synthèse des observations du 1.8 82 au 31.7 83. J.-P SARDIN pp. 5-32.
La distribution de l'Outarde canepetiere *(Otis tetrax)* en Charente. E HYVERT pp. 37-42.
Contribution à l'étude du regime alimentaire de la Chouette effraye *Tyto alba* en Charente limousine. J.-P. SARDIN. pp. 44-58.
Les rapaces nicheurs en forêt de Braconne. Analyse de la répartition geographique J.-P. SARDIN, R. POIRIER. pp. 59-67.
Statut du Râle des genêts *(Crex crex)* dans la haute vallee de la Charente entre Fouqueure et le Pontour (Genac). J. SAUVE. pp. 68-73.
Des Tadornes à Touvre. D. et C. FRAINNET. p. 74.
Les limicoles nicheurs en Charente. J.-P. SARDIN. pp. 75-82.
Le Tichodrome echelette *(Tichodroma muraria)* en Charente et dans la region Centre-Ouest. J.-P. SARDIN. pp. 83-86
Nidification atypique d'un couple de Serin cini *Carduelis serinus* O GIRARD p. 8

— **Station Ornithologique du Bec d'Allier. Informations** (Station Ornithologique du Bec d'Allier, 8, rue de la Croix Morin, Marzy, 58000 Nevers)

1984. — **N° 15 :** Un nouvel oiseau nicheur dans la Nievre J.-L CLAVIER p
Activités de la S.O.B.A. pendant le dernier trimestre. p. 4.

— **Wildfowl** (Grande-Bretagne).

1984. — **N° 35 :** Feeding convergence at Gadwall, Coot and the other herbivorous waterfowl species wintering in the Camargue : a preliminary approach L A LOUCHE, A. TAMISIER. pp. 135-142.

II. REVUES NON SPÉCIALISÉES

Annuaire des Réserves Bretonnes et Normandes (Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne (S E.P.N.B), 186, rue Anatole France, B.P. 32, 29276 Brest Cedex , Groupe Ornithologique Normand, Université de Caen, Département de Biologie-Ecologie, 14032 Caen).

1982 : Bilan ornithologique des reserves de la S.E P.N B. et du G O N. 1982. non pag
Eradication des Goelands argentes sur les colonies de sternes des Reserves de la S.E.P.N.B. en 1983. non pag.

1983 : Bilan ornithologique pour l'annee 1983 non pag
Bilan de l'éradication des Goélands argentés. non pag.

1984 : Bilan ornithologique pour l'année 1984. pp. 29-74
Bilan de l'éradication. pp. 80-83

— **Le Bièvre** (C.O.R.A., Université de Lyon I, 43, bd du 11-Novembre-1918, 69622 Villeurbanne Cedex).

1983. T. 5, N° 2 : Compte rendu ornithologique de l'automne 1980 à l'été 1981 dans la région Rhône-Alpes. Red. S. AULAGNIER, A. BERNARD *et al* pp. 125-166.

L'observation d'un dortoir de Bergeronnettes grises *(Motacilla alba)* pendant l'hiver 1979-1980. M. RICHARDOT COULET, H. PERSAT. pp 167-176

Un Aigle royal *(Aquila chrysaetos)* dépose un poussin de rapace, vivant, dans son aire. R. MATHIEU. pp. 197-202.

Observations sur un cas de parasitisme de la pie *Pica pica* par le Coucougeai *Clamator glandarius*. P. BERGIER, O. BADAN. pp. 203-204.

Nidification rupestre de la Buse variable *(Buteo buteo)* dans le Bas-Bugey. R. DALLARD. p. 205.

1984. T. 6, N° 1 : Actes de la réserve biologique de la Dombes Compte rendu ornithologique pour l'année 1981-1982. P. CORDONNIER pp 9-13.

Un Phalarope à bec large *(Phalaropus fulicarius)* à Saint-Chamond (Loire). H BRAEMER. pp. 65-66.

N° 2 : Les Laridés du département du Rhône J.-M FATON pp 69-79

Développement du poussin de Foulque *Fulica atra* L. Eléments de détermination de l'âge dans la nature P. CORDONNIER. pp. 81-86.

Compte rendu ornithologique de l'automne 1981 à l'été 1982 dans la région Rhônes Alpes. S. AULAGNIER *et al.* pp. 117-158.

— **Bulletin mensuel de l'Office National de la Chasse** (Office National de la Chasse, 85 *bis*, avenue de Wagram, 75017 Paris).

1984. - N° 77 : Hivernage des Anatidés, foulques et grèbes en estuaire de la Rance (nord Bretagne). L. LAMBERT, G. QUÉRÉ pp. 8-20.

N° 78 : La Réserve nationale de chasse de Chizé (Deux-Sèvres et Charente-Maritime) E. CABANE, J.-M. BOUTIN. pp. 37-43.

N° 79 : Le climat et la régression des populations de Grand Tétras. B. LECLERCQ pp. 15-21.

N° 80 : Observations de l'avifaune aquatique sur deux tourbières mises en eau dans le Cantal. M. VALÉRY. pp. 10-20.

N° 81 : Analyse des dénombrements d'Anatidés et de foulques hivernant en France (janvier 1983). T. SAINT-GÉRAND. pp. 13-26.

N° 82 : Protection, gestion et aménagement des zones humides françaises pour l'avifaune migratrice. Service Technique de l'O.N C pp. 9-28.

La Perdrix bartavelle *(Alectoris graeca saxatilis)* dans les Pyrénées M. CATUSSE. p 29.

Analyse bibliographique des études menées sur la Pie bavarde *(Pica pica)*. G. BALANÇA. pp. 33-39.

N° 83 : Aménagement et gestion d'un territoire de chasse à la perdrix, Société de chasse de Dampierre (Aube). pp. 18-20

Résultats des opérations de repeuplement en perdrix dans la région Massif Central (Auvergne-Limousin-Dordogne). R. PÉROUX. pp. 27 29.

Le repeuplement en perdrix expérimentales dans le département du Rhône. C. JULLIAN. pp. 30-32.

Gestion des populations de perdrix. P. MARTIN. pp. 32-34.

Conception d'un repeuplement au niveau d'un département J. RAMOUSSE. pp. 35-36

Statut de la Perdrix rouge en Languedoc-Roussillon. Résultats de l'enquête nationale 1980. C. NOVOA. pp. 37-39.

Recherches sur la Perdrix rouge dans l'Hérault. J.-F. MATHON. pp. 40-41
La Perdrix rouge. F. BERGER. pp. 42-43.
Le Faisan commun. P. MAYOT. pp. 44-46.
Le Faisan vénéré. A. ROOBROUCK. pp. 47-48.
La gestion du gibier d'eau. G. MIGUET. pp. 73-75.

N° 84 : Reproduction de la Perdrix grise 1984 dans le Bassin parisien : mention passable. Service Technique O.N.C. pp. 8-9
Suivi d'une population de Perdrix rouges dans le Biterrois. J.-P. TARIS. pp. 10-11
La Spatule dans le marais d'Olonne (Vendée). O. GIRARD. pp. 12-15.
La Gélinotte des bois (*Bonasa bonasia* L.) existe-t-elle dans les Pyrénées ? Bilan provisoire des données bibliographiques et communications orales rassemblées M. CATUSSE. p. 16.
Eléments de la biologie du Lagopède d'Ecosse (*Lagopus lagopus scoticus* L.). Rapport préliminaire à une éventuelle introduction dans le Cantal. M. VALÉRY pp. 17-24.

N° 85 : L'intérêt de la pointe d'Arçay et de la lagune de la Belle Henriette pour l'avifaune. B. TROLLIET. pp. 7-15.
Une étude des relations entre stationnements et prélèvements cynégétiques chez la Bécassine des marais *(Gallinago gallinago)* en Gironde. P. GRISSER, B. TROLLIET, J. VEIGA. pp. 16-21.

N° 86 : Activité de la section Bécasse au cours de la saison 1983/84. Ch. FADAT Y. FERRAND. pp. 7-12.

— **Bulletin trimestriel de l'Association des Naturalistes de la Vallée du Loing et du Massif de Fontainebleau** (Laboratoire de Biologie végétale, route de la Tour-Dénecourt, 77300 Fontainebleau).

1984. T. 60, N° 1 : Actualités ornithologiques du sud seine-et-marnais : automne 1983. J.-P. SIBLET. pp. 18-30
Mise au point de l'avifaune du sud seine-et-marnais et de ses proches environs J.-P. SIBLET. pp. 31-41.
Le Phalarope à bec étroit *(Phalaropus lobatus)*, espèce nouvelle pour le sud seine-et-marnais. J.-P. SIBLET. pp. 42-43.
Observation d'un Ibis falcinelle *(Plegadis falcinellus)* près de Montereau. J.-P. SIBLET pp. 43-44.
Première observation du Bruant lapon *(Calcarius lapponicus)* dans le sud seine-et-marnais. J.-P. SIBLET. p. 44.
Observation d'un Fuligule à bec cerclé *(Aythya collaris)* à Vimpelles (77). J.-P. SIBLET, pp. 45-46.
Nidification du Milan noir en Bassée. D. COSSU. p. 47.

N° 2 : Actualités ornithologiques du sud seine-et-marnais. Hiver 1983-1984. J.-P. SIBLET. pp. 94-101.
Une Mouette tridactyle *(Rissa tridactyla)* à l'étang de Galetas. J.-P. SIBLET. p. 102.
Le Pipit à gorge rousse *(Anthus cervinus)* en plaine de Chanfroy. Premières mentions régionales de l'espèce. J.-P. SIBLET. p. 103.
Quand la chair de héron fortifiait les malades de l'abbaye de Preuilly. G.R. DELAHAYE. p. 104.

N° 3 : Inventaire ornithologique de la plaine de Chanfroy. J. P. SIBLET. pp. 142-158
Première observation du Goéland leucophée *(Larus cachinnans michahellis)* dans le sud seine-et-marnais. J.-P. SIBLET, O. TOSTAIN. pp. 159-160.

N° 4 : Actualités ornithologiques du sud seine-et-marnais : printemps 1984. J.-P. SIBLET. pp. 213-225

– **Ciconia** (Revue régionale d'Ecologie animale Y. MULLER, La Petite-Suisse, Eguelshardt, 57230 Bitche).

1984. **Vol. 8, N° 1 :** La Grue cendree, *Grus grus,* en Lorraine. Analyse des observations hivernales de 1967 à 1984. A. SALVI. pp. 1-24.
Un Pouillot à grands sourcils *(Phylloscopus inornatus)* dans l'île du Rhin d'Ottmarsheim (Haut-Rhin). D. DASKE. pp. 25-34.
Incidence des fortes pluies de mai 1983 sur la reproduction du Gobe-mouches noir *(Ficedula hypoleuca)* et de la Mesange charbonniere *(Parus major)* dans les Vosges du nord. Y. MULLER. pp. 35-40.
Première observation lorraine de Plongeon a bec blanc *(Gavia adamsii)* M HIRTZ pp. 41-46.
Observation d'un combat mortel entre deux Buses variables *(Buteo buteo).* F. SPILL pp. 47-49.
Compétition entre la Mesange charbonnière *(Parus major)* et le Gobe-mouches noir *(Ficedula hypoleuca)* pour l'occupation des cavites Y MULLER. pp. 49-50.

N° 2 : Nidification de la Chouette de Tengmalm *(Aegolius funereus)* pres de Neufchâteau (Vosges) Son contexte dans le nord-est de la France J. FRANÇOIS, A. SCHOINDRE. pp. 75-86.
Le Chat domestique *(Felis)* prédateur de l'Epervier d'Europe *(Accipiter nisus)* ? P. BAYLE. pp. 87-94.
Longevite remarquable d'un Gros-Bec *(Coccothraustes coccothraustes)* capture par une Chouette hulotte *(Strix aluco).* P. BAYLE pp. 95-100.
L'Hypolais polyglotte *(Hippolais polyglotta)* niche en Moselle J. FRANÇOIS p. 103.
Lointain voyage de deux jeunes Chouettes effraies *(Tyto alba)* d'une même nichée Y. MULLER. p. 104.

N° 3 · La Grue cendrée, *Grus grus,* en Lorraine Analyse des passages migratoires de 1967 à 1984. A. SALVI. pp. 109-135.
Recensement des oiseaux nicheurs d'une hêtraie des Vosges du nord J.-C. GENOT, H. STOECKEL. pp. 137-154
Evolution de l'avifaune nicheuse d'une jeune plantation de Pins sylvestres en forêt de Haguenau (1980-1983). L. SCHMITTER, B. STURM. pp. 155-162.
Observations de labbes en Alsace. G. SCHAHL. p. 163.
Observation de l'Hirondelle de rochers *(Ptyonoprogne rupestris)* en Alsace. G. DRONNEAU, D. GOETSCH. pp. 164-165.

– **Le Courrier de la Nature** (Société Nationale de Protection de la Nature, 57, rue Cuvier, 75005 Paris).

1984. — **N° 89 :** A propos des échouages de mouettes. p. 36.

N° 90 : Causes de la mortalité de la Mouette tridactyle sur le littoral de la Vendée au Pays Basque. M DURON, M.-J LECESTRE, P. DURON pp. 12-16.
Chasse a la tourterelle. Edition 84. M. TODISCO. pp. 33-35

N° 91 : Nos dernières chevêches. G. FÉQUANT. pp 23-28
La Camargue croquee sur le vif J. BOUTIN. pp. 33-35.

N° 92 : Héron pourpré, butors : le déclin L. DUHAUTOIS pp. 21 29

– **Faune et Nature** (Association Régionale pour la Protection des Oiseaux et de la Nature Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse (A.R.P.O.N.), La Micouline, Sainte-Trinide, 83110 Sanary).

1984. – **N° 26 :** Les Vautours fauves des Cévennes. p. 20
La Chouette chevêchette. C. CROCQ. pp. 26-28.
Quelques données sur les oiseaux victimes de la circulation routière en Vaucluse G. OLIOSO. pp. 34-35.
Des Grands-ducs opportunistes ! Ph. ORSINI. pp. 36-38.

— **Gibier Faune Sauvage** (Office National de la Chasse, 85 *bis*, avenue de Wagram, 75017 Paris).

1984. — N° 1 : Régime alimentaire du Tétras lyre (*Lyrurus tetrix* L.) dans le vallon de la Cerveyrette (Hautes-Alpes). A BERNARD-LAURENT. pp. 5-24.

N° 2 : Régime alimentaire de la Bécassine des marais *(Gallinago gallinago)* sur le bassin d'Arcachon (Gironde). J. VEIGA. pp. 5-44.
La sélection des sites d'alimentation par une population de Pies bavardes *(Pica pica)*. G. BALANÇA. pp. 45-78.
Hybridation naturelle entre Perdrix bartavelle *(Alectoris graeca saxatilis)* et Perdrix rouge *(Alectoris rufa rufa)* dans les Alpes-Maritimes. A. BERNARD-LAURENT pp. 79-97.
Tableaux de chasse et de piégeage d'un même territoire entre 1950 et 1971 : fluctuations numériques des espèces et facteurs d'environnement. M BIRKAN, D PEPIN. pp. 97-111.

N° 3 : Comportement alimentaire du Canard siffleur (*Anas penelope* L.) en période hivernale. P. CAMPREDON. pp. 5-20.
Dynamique des populations de Grand Tétras *(Tetrao urogallus)* dans le Haut Jura B. LECLERCQ. pp. 21-37.
Le régime alimentaire d'une population de Pies bavardes *(Pica pica)*. G. BALANÇA pp. 37-62.

N° 4 : Le déterminisme du succès de la reproduction chez une population de Pies bavardes. G. BALANÇA. pp. 5-28.
Méthode de recensement des Perdrix bartavelles (*Alectoris graeca saxatilis* Bechstein 1805) au printemps ; applications dans les Alpes-Maritimes A. BERNARD-LAURENT, J.-L. LAURENT. pp. 69-88.

— **Les Naturalistes Orléanais** (Association des Naturalistes Orléanais et de la Loire moyenne. Musée des Sciences Naturelles, 2, rue Marcel Proust, 45000 Orléans).

1984. T. 3, N° Spécial Scientifique : Avifaune en Sologne du Loiret, région de Vannes-sur-Cosson. D. CHAVIGNY. pp. 5-38.
Résultats de trois années de recensement de l'Alouette calandrelle *(Calandrella brachydactyla)* dans la Beauce du Loiret, 1982-1983-1984. D MUSELET. pp. 39-48
Résultats bruts liés au baguage, en France et à l'étranger, au niveau de la Région Centre (de 1977 au 31.12 1983). C. GAUBERVILLE pp 49-55
Le Hibou petit-duc *(Otus scops)* au printemps 1984 en Beauce. J.-L. SENOTIER pp. 56-59.
Premières données ornithologiques sur la Puisaye du Loiret en période de nidification. G. SAVEAN. pp. 60-64.
Synthèse des observations ornithologiques Période du 16 novembre 1980 au 15 novembre 1982. M. CHANTEREAU, D. CHAVIGNY, J CHESNEAU, D MUSELET pp. 65-77.

— **Nature Environnement en Région Centre** (Fédération Régionale des Associations de Protection de l'Environnement du Centre, 11, rue des Trois-Clés, 45000 Orléans).

1984. — N° 2 : L'avenir de la Loire ? Une faune et une flore originales gravement menacées. Inventaire des sites botaniques et faunistiques Statut actuel et mesures de protection demandées. pp. 4-7.
La Sterne pierregarin et la Sterne naine dans la Région Centre D. MUSELET pp. 18-21.

N° 4 : Le baguage des oiseaux en Région Centre. C. GAUBERVILLE. pp. 10-12

N° 6 : La Sologne face à son avenir Intérêt ornithologique de la Sologne. p. 4
Le Heron cendre en Region Centre. D. MUSELET pp 12 14.

— **Panda.** La revue du W.W.F. France (W.W.F , 14, rue de la Cure, 75016 Paris).

1984. N° 16 : L'ordinateur au service de la protection des oiseaux A. ALADENISE. pp. 24-25.
Un bilan positif pour les marais de Lorraine. p. 25.

N° 18 : Une des plus grandes réussites du W W.F. : le sauvetage des Flamants roses en Camargue. A. JOHNSON. pp. 17-18, 20.

— **Parc Naturel Régional de Corse. Travaux scientifiques** (Parc Naturel Régional de Corse, Palais Lantivy, 20000 Ajaccio, Corse).

1984, T. 3, N° 1 : La reproduction de l'épervier *(Accipiter nisus)* en Corse. O. PATRIMONIO. pp. 1-28.
Oiseaux de mer nicheurs en Corse — saisons 1982 et 1983. Y. GUYOT pp. 57 75.

N° 3 . Compte rendu d'activités du Centre Regional de baguage de la Corse . année 1983. D. BRUNSTEIN-ALBERTINI, J.-Cl. THIBAULT. pp. 122-141.

— **Penn Ar Bed** (Bulletin trimestriel de la Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne (S.E.P.N B.), 186, rue Anatole-France, 29200 Brest).

1984. - N° 115 : Histoire et géographie des oiseaux nicheurs de Bretagne A. LUCAS. pp. 218-220.

N° 116 : Goélands citadins. M. COSSEC. pp. 32-33.
Les goélands sont dans la ville. A. THOMAS. pp. 33-34.
Nouvelles des réserves-1983. A. THOMAS. pp. 39 46.

N° 117 : La réserve de Clevessen. J -P. FERRAND. pp 81 83
Oiseaux des tourbières : l'exemple de la Grande Brière Y. CHEPEAU, D. MONTFORT. pp. 105-107.

— **Picardie Ecologie** (Association pour la Promotion de la Recherche sur l'Environnement, Famechon, 80290 Poix)

1984, Série II, N° 11 : L'avifaune de la vallee des Evoissons Approche ecologique (suite et fin). J.-Cl. ROBERT. pp. 3-11.
Statut des busards *Circus sp.* dans la Somme. J. Cl. ROBERT, P. ROYER pp. 12 39
Recensement des Vanneaux huppes *Vanellus vanellus* dans la plaine littorale picarde : mise au point sur les effectifs. J MOUTON, P TRIPLET pp. 40-45.
Statut du Chevalier guignette *Actitis hypoleucos* dans la Somme. J. Cl ROBERT. pp. 46-53.
Notes sur les stationnements de l'Alouette haussecol *Eremophila alpestris*, du Bruant des neiges *Plectrophenax nivalis* et de la Linotte à bec jaune *Acanthis flavirostris* sur le littoral picard (Somme). J. MOUTON, P. TRIPLET. pp. 54-58
Note sur la presence du Coucou geai *Clamator glandarius* en baie de Somme. P. DUBOIS. p. 58.
L'étude de l'écologie alimentaire des oiseaux en milieu estuairien. P. TRIPLET pp. 59-62.

— **Revue d'Ecologie. La Terre et la Vie** (Société Nationale de Protection de la Nature, 57, rue Cuvier, 75005 Paris).

1983, T. 39, N° 2 : L'impact du feu sur la végétation, les oiseaux et les micromammifères dans diverses formations méditerranéennes des Pyrénées-Orientales : premiers résultats. R. PRODON, R. FONS, A M PETTER pp. 129-158.
Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit : modélisation spatio-temporelle J. Y. PIROT, D. CHESSEL, A. TAMISIER. pp. 167-192.
Une etude des relations spatiales entre jeunes avocettes sur leurs lieux d'elevage P. ADRET. pp. 193-208.

N° 3 : Application de la notion de niveau de perception à l'etude des peuplements d'oiseaux palustres mediterranéens. J.-M. PAGÈS pp 297-336.

N° 4 : Regime alimentaire du Heron garde-bœufs à la limite de son expansion géographique récente. D. BREDIN. pp. 431-446.
Le rôle de la végétation dans l'emplacement des sites de reproduction chez *Circus cyaneus* et *Circus pygargus* dans des secteurs de reboisement en conifères J.-P. CORMIER. pp. 447-458.

— **Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne. Travaux des Réserves** (Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne (S.E P.N.B), 186, rue Anatole-France, B.P. 32, 29276 Brest Cedex).

1982. — N° 1 : Pétrel tempête à Banneg (Finistère) J. P. CUILLANDRE, J HAMON, N. LODEVIS, G. MOAL. pp. 7-13.
Quelques observations sur la colonie de Grands Cormorans (*Phalacrocorax carbo*), îlot du Verdelet/Pléneuf. J.-P. COCHIN. pp. 14-16.
Sterne arctique. E. GRANDSERRE. pp. 17-18.
Premieres recherches parasitologiques dans la réserve et l'archipel des Glenans/Moutons. C. GUIGUEN. pp. 19-21.
Etude de l'impact des foulques sur les prairies avoisinantes de la reserve de la mare de Vauville. C. KAPPS. pp. 25-35.
Végétation de la réserve de Koh Kastell à l'Apothicairie/Sauzon/Belle-Ile-56 P LE MONNIER, Y. BRIEN. pp. 36-41.
Faculte d'autonettoyage de Mouettes tridactyles mazoutees. J.-Y MONNAT pp 42-45
Transatlantiques. J.-Y. MONNAT. pp. 46-47.
Prospection des immatures au sein d'une colonie de Guillemots de Troil *Uria aalge* A. THOMAS. pp. 60-64.

1984. N° 2 : Bilan du baguage des Pétrels tempêtes sur Banneg en 1983 J. P. CUILLANDRE. pp. 1-6.
Le Fuligule morillon à la réserve naturelle de Vauville (Manche). G. DEBOUT pp. 13-14.
Présence de l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*) sur les marais de Falguerec et du golfe du Morbihan. A. FORLOT. pp. 15-21.
Trevoc'h-1966-1983. M. JONIN. pp. 23-25.
Quelques données sur la biologie de reproduction du Goéland argenté - Banneg J.-C. LINARD. pp. 28-31.
Biologie de la reproduction du Goeland marin - Banneg. J.-C LINARD. pp. 32-38
L'etude du Goeland argenté dans les reserves. P MIGOT. pp 45-50.
Observations sur la mue prenuptiale des Guillemots de Troil (*Uria aalge*) de la réserve du cap Sizun (Finistère). A. THOMAS. pp. 54-61.
Le Goéland marin prédateur d'oiseaux de taille adulte quelques données complémentaires. P. YÉSOU. pp. 62-65.

— **Terre Vive** (Société d'Etudes du Milieu naturel en Mâconnais, F. NICOLAS, 5, rue Beau-Site, 71000 Mâcon).

1984. — N° 55 : Sortie ornithologique du 18 décembre 1983. F. NICOLAS pp. 15-16.
Oiseaux observés en décembre 1983 à Saint-Albain. p 16.
Oiseaux observés le 15 janvier 1984 (Cormoranche). p 16.
Sortie ornithologique du 15 janvier 1984 à Cormoranche-sur Saône. F. NICOLAS. pp. 17, 19.

Revues consultables à la Bibliothèque Centrale du Muséum

Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime (Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime, Muséum d'Histoire Naturelle, La Rochelle).

1984. T. VII. — N° 2 : L'année ornithologique en Charente-Maritime. Groupe Ornithologique Aunis-Saintonge. pp. 213-226.

— **Annales de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var** (Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var, Muséum d'Histoire Naturelle, 113, boulevard Leclerc, Toulon).

1984. T. 36. — N° 4 : Les Flamants roses dans le Var Ph. ORSINI. pp. 225 232.

— **Biologie-Ecologie Méditerranéenne.** Annales de l'Université de Provence (Université de Provence, Centre Saint-Charles, place Victor-Hugo, 13331 Marseille Cedex 3).

1983. T. X. — N° 1-2 : L'utilisation du milieu par les oiseaux de la Crau G. CHEYLAN, P. BENCE, J. BOUTIN, F. DHERMAIN, G OLIOSO, P. VIDAL. pp. 83-106
Les Passereaux nicheurs des coussous de la Crau. G OLIOSO, P. BENCE, J. BOUTIN, G CHEYLAN, F DHERMAIN, P. BERGIER pp 107-118

— **Bulletin d'Ecologie** (Société d'Ecologie, c/o Secrétariat "Faune Flore", 57, rue Cuvier, 75005 Paris).

1984. T. 15. — N° 3 : Impact du trafic routier sur les Vertébrés dans le bocage breton. M.-C. SAINT-GIRONS. pp. 175-183.

— **Bulletin de la Société d'Etudes des Sciences Naturelles de Vaucluse** (Société d'Etude des Sciences Naturelles de Vaucluse, Musée Requien, 67, rue Joseph-Vernet, 84000 Avignon).

1982-1984, T. 52/54 : Quelques données sur l'Hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* dans la région d'Apt. G. OLIOSO. pp. 181-186.

— **Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard** (Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard, Musée du Château, 25200 Montbéliard).

1984. – Apparition d'une mouette tridactyle *(Rissa tridactyla)* dans le Pays de Montbéliard en février 1983. L ELOY. pp. 67-68.

- **Bulletin de la Société des Naturalistes et des Archéologues de l'Ain** (Société des Naturalistes et des Archéologues de l'Ain, Maison des Sociétés, boulevard Joliot-Curie, 01000 Bourg-en-Bresse).

1981. - **N° 1** : Observations ornithologiques inaccoutumées dans la plaine de l'Ain A. BERNARD. p. 26.
Sur une eventuelle reproduction du Coucou-geai *(Clamator glandarius)* dans la plaine de l'Ain. A. BERNARD. pp. 27-28

1982. — **N° 2** : Rapaces de la chaîne du Jura. P RONCIN. pp. 8-15
Rencontres... Le Grand Tétras. P. RONCIN. pp. 16-17.
Chronique ornithologique départementale du 1.9 79 au 31.8.80. A. BERNARD. p 22

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France (Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, Muséum d'Histoire Naturelle, 12, rue Voltaire, 44000 Nantes).

1984. T. 6. — **N° 1** : Un site exceptionnel : l'étang de Kergalan en Plovan (Finistère). Quelques notes de baguage en août, de 1967 à 1983. G. LORCY. pp. 20-42

N° 3 : Le Cormoran huppé *(Phalacrocorax aristotelis)*, nouvelle espèce nicheuse en 1984 pour le Pays de Caux (Seine Maritime). T VINCENT. pp. 157 158

N° 4 : Fidélité au site de nidification d'un couple d'Epervier d'Europe, *Accipiter nisus*. Biologie. Y. GARINO. pp. 205-212.

— **Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Tarn-et-Garonne** (Société des Sciences Naturelles de Tarn-et-Garonne, Musée Victor-Brun, Montauban).

1980. **T. 11** : La vague de froid de janvier 79 et les oiseaux migrateurs du plan d'eau de Moissac. J.-C MIQUEL et R. SOUBRIER. pp. 11-15.

1982. - **T. 13** : Chronique ornithologique du plan d'eau au confluent du Tarn et de la Garonne, Saint-Nicolas-de-la Grave (82) 1975-1982. Première partie cormorans, Anatidae, foulques. J.-C. MIQUEL, R. SOUBRIER, J JOACHIM, J F. BOUSQUET. pp. 20-23.

1984. — **T. 14** : Nidification de la Sterne pierregarin *(Sterna hirundo)* au confluent du Tarn et de la Garonne. J -C MIQUEL, R. SOUBRIER pp. 11-15.

— **Journal d'Information de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun** (Société d'Histoire Naturelle et des Amis du Muséum d'Autun, Muséum d'Autun, 15, rue Saint-Antoine, 71400 Autun).

1983. - **N° 2** : Notules scientifiques Ornithologie. J. DE LA COMBLE. p. 5
1984. — **N° 4** : Notules scientifiques : Ornithologie. J DE LA COMBLE, H. GAUTHERIN. p. 7.

— **Travaux Scientifiques du Parc National de la Vanoise** (Parc National de la Vanoise, 135, rue du Docteur-Julliand, B.P 705, 73007 Chambéry)

1983. — **T. XIII** : L'Aigle royal *(Aquila chrysaetos)* dans le département de la Savoie, plus particulièrement dans le Parc National de la Vanoise (France) J.-P. MARTINOT. pp. 175-181.
Les enseignements d'un transect ornithologique en Maurienne. IX. Etude de l'avifaune du Parc National de la Vanoise. II. Contribution à l'étude des relations avifaune/altitude. J. BROYER, Ph. LEBRETON, H. TOURNIER pp. 183-210.

1984. **T. XIV** : Etude de l'avifaune du Parc National de la Vanoise. X. Essai de comparaison avifaunistique des pessières et des mélézeins de Vanoise et de Grand Paradis. Ph. LEBRETON. pp. 109-122.

III. THÈSES, MÉMOIRES

Biologie du Tetras lyre, *Lyrurus tetrix* (L.) dans les Alpes françaises : la selection de l'habitat de reproduction par les poules. A. BERNARD. Thèse de 3[e] cycle. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 1981. 220 pp.

Demographie et écologie du Canard siffleur *Anas penelope* L. pendant son hivernage en France. P. CAMPREDON. These. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 1982. 161 pp.

IV. BROCHURES, LIVRES

Sur l'impact des oiseaux piscivores dans la pisciculture en Camargue. (Rapport periodique). B.H. IM, H. HAFNER. Station Biologique de la Tour du Valat, Camargue. 1981, 29 pp.

Nouvelles données sur les oiseaux piscivores dans les exploitations piscicoles de Camargue. B.H. IM, H. HAFNER. Station Biologique de la Tour du Valat, Camargue. 1982. 18 pp.

Sur les oiseaux piscivores et la pisciculture en Camargue (Rapport periodique). B.H. IM, H. HAFNER. Station Biologique de la Tour du Valat, Camargue. 1983. 20 pp.

Impact des oiseaux piscivores et plus particulièrement du Grand Cormoran *(Phalacrocorax carbo sinensis)* sur les exploitations piscicoles en Camargue, France. B.H. IM, H. HAFNER. 1984. 84 pp.

Atlas des oiseaux nicheurs de France-Comté, 1984. P. PIOTTE, Réd. Groupe Naturaliste de Franche-Comté, Besançon. 1984. 161 pp.

Creation de la base de données relative aux recensements d'oiseaux marins reproducteurs en France. E. PASQUET. C.R.B.P.O., Paris, Service de la Recherche des Etudes et du Traitement de l'Information sur l'Environnement/Secrétariat d'Etat à l'Environnement, Neuilly-sur Seine. 1984. 58 pp.

Synthese des observations relatives à l'étude de la biologie de reproduction des Puffins cendrés nicheurs sur les îles de Marseille. O. FERNANDEZ. non pag.

Dynamique de population du Goéland leucophée sur les côtes méditerranéennes françaises. G. LAUNAY. Parc National de Port-Cros, Port Cros ; Parc Naturel Regional de la Corse, Ajaccio ; C.R.B.P.O., Paris ; C.R.O.P. 1984. 22 pp.

Situation du Goeland leucophée aux îles d'Hyères. P. VIDAL, Réd. 1984. 11 pp.

Les oiseaux du lac de Maine. F. MOREAU. Groupe Angevin d'Etudes Ornithologiques, Bouchemaine. 1984. 28 pp.

Atlas des oiseaux hivernants. Resultats en Région Centre (Hivers 1977/78 à 1980/81). Association des Naturalistes Orléanais et de la Loire Moyenne, Orléans. 1981. 37 pp.

Orgambideska col libre. Pertuis pyrénéens. Fasc. 1 . Rapaces et Cigognes, 1979-1983. Ed. d'Utovie, Thèse. 1984. 249-XXI pp.

Verslag van de Lepelaarstudiereis naar Frankrijk, Spanje en Marokko in Februari en Mart 1984 / Report on Spoonbills in France, Spain and Morocco in February and March 1984. E.P.R. POORTER, V.L. WIGBELS. Nederlandse Stichting voor Internationale Vogelbescherming te Zeist. Leystad. 1984. pag. diverses.

Is there ecomorphological convergence among mediterranean bird communities of Chile, California, and France ? J. BLONDEL, F. VUILLEUMIER, L.F MARCUS, E. TEROUANNE. *In :* Evolutionary Biology, vol. 18 ; M K. HECHT, B WALLACE, G.T. PRANCE, Eds. Plenum Publishing Corporation, New York, London. 1984, pp. 141-213.

Regardez vivre les oiseaux. Tome 1. J.-F ALEXANDRE, G. LESAFFRE. Editions Falco Paris. 1984. 318 pp.

Les oiseaux de montagne. J.-F. DEJONGHE. Ed. du Point Vétérinaire, Maisons Alfort. 1984. 310 pp.

Guides naturalistes des côtes de France. La Manche du Havre à Avranches. Basse-Normandie. M. BOURNÉRIAS, C. POMEROL, Y. TURQUIER Delachaux et Niestlé, Paris, Neuchâtel. 1984. 264 pp.

Rapport de surveillance 1984. F.I R. Fonds d'Intervention pour les Rapaces, La Garenne-Colombes. 1984. pag. diverses.

Rapinyaires Mediterranis, II. Centre de Recerca i Proteccio de Rapinyaires, Seccio Catalana del Fonds d'Intervention pour les Rapaces, 1984

Données récentes sur le statut, la démographie et les ressources des territoires du Gypaète barbu *(Gypaetus barbatus)* dans la moitié orientale des Pyrénées M. CLOUET. pp. 17-24.

Distribution et statut actuel du Vautour moine *(Aegypius monachus).* B U et C. MEYBURG. pp. 26-31.

Relation morphologie-écologie entre l'Aigle royal *(Aquila chrysaetos)* et l'Aigle de Bonelli *(Hieraaetus fasciatus),* espèces sympatriques dans le midi de la France M. CLOUET, J.-L. GOAR. pp. 109-119

Migracion de *Pandion haliaetus* por el N.E. de la peninsula iberica y Leucate (Aude, Francia). X. FERRER, J MUNTANER, F. SAGOT, J. SÉRIOT. pp 151 160

Essai de caractérisation de la région méditerranéenne française à partir du régime alimentaire de la Chouette effraie *(Tyto alba).* Ph. ORSINI, F. POITEVIN. pp. 221-229.

Comparaison entre la fécondité du Hibou petit-duc *(Otus scops)* dans les îles et le continent en France méditerranéenne P. VIDAL, J -M BOMPAR, G. CHEYLAN, P. BERGIER, J. BESSON. pp. 238-245.

Faune sauvage du Biros Contribution à la connaissance du Biros. Fasc VII. J -F et D CHERTIER Syndicat d'Initiative et Association des Jeunes du Biros, Castillon-en-Couserans. 1978. 141 pp.

Faune des montagnes. Ed Didier et Richard, Grenoble. 1984. 112 pp.

Animaux des Alpes. R HOFER. Nathan, Paris. 1982. 80 pp.

La faune des Alpes. R.-P. BILLE. Denoel, Paris. 1983 95 pp

Les animaux des Alpes. P. GIODANO Editions Ouest-France, Rennes. 1981 32 pp

Les hardes du Nideck R ROTH. Verlag Karl Schillinger, Freiburg im Breisgau 1982. 144 pp

Brèves rencontres R ROTH. Editions Karl Schillinger, Fribourg, Molsheim, s d , 88 pp.

ANALYSES D'OUVRAGES

ELKINS (N.)
Weather and bird behaviour

(T. & A.D. Poyser, Calton, Staffordshire, Grande-Bretagne, 1983. — 240 pp., 50 figures (graphiques, cartes), 32 photos en noir et blanc. Relié sous jaquette en couleurs. — Prix : £ 12.60).

Ecrit par un météorologiste de métier qui est aussi ornithologiste, ce livre traite de l'influence du temps et des variations de climat sur les oiseaux de l'Europe, mais quelques données concernent ceux d'Amérique du nord et d'Afrique du nord.

Le texte est divisé en 12 chapitres : 1) Précis de météorologie à l'usage des ornithologistes (pp. 17-33) ; 2) Influence des courants d'air ascendants de diverses origines. L'auteur dit qu'ils existent au dessus des mers mais sont probablement trop instables pour être utilisés régulièrement par les oiseaux terrestres (pp. 34-47) ; 3) Influence de la température sur la prise de nourriture en différents milieux (forêts, champs, zones humides) (pp. 48-64) ; 4) Prise d'aliments en vol. Il s'agit surtout du Martinet noir (pp. 65-77) ; 5) Influence sur le chant et la nidification (pp. 78-98) ; 6) Protection contre les intempéries pendant la nuit (pp. 99-110) ; 7) Influence sur les migrations (pp. 111-131) ; 8) Dérive migratoire (pp. 132-154) ; 9) Les oiseaux égarés originaires d'Eurasie et d'Amérique (pp. 155-162) ; 10) Les migrations des oiseaux planeurs (pp. 163-169) ; 11) Evénements météorologiques : hivers rigoureux, sécheresse, grêle. Influence sur les populations (pp. 170-189) ; 12) Influence sur les déplacements des oiseaux marins (pp. 190-213). En appendice, des cartes météorologiques montrent diverses situations observées. Index des oiseaux et des sujets. La bibliographie est « sélectionnée » et c'est bien dommage étant donné que ce livre est original.

Le sujet était inédit, mais le résultat m'a paru assez décevant car l'auteur n'a tenu compte que d'une partie de la documentation accumulée par les ornithologistes. En fait, il s'est intéressé aux travaux publiés en anglais, sauf exceptions, ignorant ceux qui ont paru dans d'autres langues. Ainsi, le comportement d'enfouissement des Tétraonidés dans la neige est cité, mais il aurait mérité une description plus détaillée d'après les travaux suisses. A propos de l'influence du temps sur le comportement agonistique, l'auteur mentionne seulement l'étourneau mais ne dit rien des observations faites en Europe centrale sur la buse. L'influence du froid et du gel sur la mortalité de la Chouette effraye n'est pas détaillée (travail de PIECHOCKI non mentionné). En ce qui concerne la grêle, les pertes enregistrées par la Cigogne blanche en Allemagne (et ailleurs) sont ignorées, etc. Toute ceci restreint singulièrement la portée du travail effectué (la bibliographie comprend seulement 195 titres).

M. CUISIN

GLUTZ VON BLOTZHEIM (U.N.) et collaborateurs
Les Tétraonidés

(Station Ornithologique Suisse, 6204 Sempach, Suisse, 1985. — 32 pp., 44 illustrations : photos en couleurs, dessins, graphiques. Broché. — Prix : FS 3).

Désirez-vous des informations brèves mais précises sur les Tétraonidés de Suisse (alimentation, comportement hivernal, menaces pesant sur les populations, etc.) ?

Pour cela, point n'est besoin de compulser des périodiques ou plusieurs ouvrages, il vous suffit de lire la remarquable brochure publiée par la Station ornithologique de Sempach et rédigée par U N. GLUTZ VON BLOTZHEIM d'après les travaux menés par le groupe de recherches sur l'écologie des oiseaux qu'il dirige à l'université de Berne depuis 1965. Cette étude apprend à un vaste public ce qu'il faut savoir sur la situation actuelle des quatre Tétraonidés d'Helvétie (Grand Tétras, Tétras lyre, Lagopède alpin et Gelinotte), mais les renseignements biologiques s'appliquent également aux oiseaux des autres pays, même si des correctifs sont nécessaires çà et là en raison des différences de milieu.

Le texte est divisé en une demi-douzaine de chapitres : introduction, répartition générale et effectifs, Tétras lyre et Lagopède (voix, comportement territorial, survie en hiver, évolution démographique), Gelinotte, Grand Tétras, sauvegarde des populations. La version française a été préparée en collaboration avec notre collègue P. ISENMANN.

Malgré un format réduit, cette brochure prouve que la qualité ne se mesure pas au nombre de pages. La présentation est excellente et le prix modique

M. CUISIN.

LEISERING (H.)

Kontrastive Untersuchung der in der Standardsprache üblichen Vogelnamen im Deutschen, Englischen und Französischen

(P Lang, Francfort, Berne, New York, Nancy, 1984. — VIII + 208 pp Broché — Prix : FS 50).

Ecrit par un linguiste, cet ouvrage compare les noms d'oiseaux les plus employés actuellement dans les langues allemande, anglaise et française Il comporte deux parties. Dans la première (pp. 13-52), l'auteur expose les motivations qui sont à l'origine des noms Ces derniers peuvent en effet faire allusion au pays d'origine et à l'habitat (Jaseur boréal), à l'époque de présence (Sarcelle d'été), à la morphologie (Bec-croisé), à un autre animal (oiseau-mouche), à la coloration (Gorge bleue), à la voix (Coucou), au comportement (Gobe mouches), à la nourriture (Chardonneret), à une personne (Jean le-Blanc), etc. Il y a aussi des noms dont l'origine reste inconnue si l'on s'en tient à ces critères (Cigogne, Pinson, Geai, etc) et d'autres qui occupent une position intermédiaire (Faucon hobereau, etc.) Pour chaque cas, de nombreux exemples sont fournis.

La deuxième partie (pp. 53-194) est un répertoire alphabétique des noms d'oiseaux européens et exotiques présents (sauf exceptions) dans les dictionnaires suivants · pour l'allemand, Deutsches Wörterbuch de G WAHRIG (1975), pour l'anglais The little Oxford Dictionary of current english de J. COULSON (1962) et, pour le français, le Petit Robert et le Petit Larousse Chaque rubrique commence par le nom allemand suivi des noms anglais et français, avec l'année de la première mention dans la langue et une courte explication de l'étymologie

Original, très intéressant, ce travail montre que l'ornithologie ne se limite pas à l'observation des oiseaux dans la nature mais comprend aussi divers aspects culturels, linguistique, historique, artistique, etc. Bibliographie et index des noms français et anglais.

M. CUISIN.

PIECHOCKI (R.)
Der Uhu

(A. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt, 1985. Collection *Die Neue Brehm Bucherei*, n° 108. 5ᵉ édition revue. — 128 pp., 41 figures (graphiques, dessins, photos en noir et blanc, cartes), 2 planches en couleurs. Broché. — Prix : non mentionné).

La première édition de cette brochure sur le Hibou grand-duc (1953) avait été entièrement rédigée par R. MARZ, spécialiste allemand de l'espèce, mais à partir de la troisième, R. PIECHOCKI prit le relais de l'auteur, décédé en 1979. Cette nouvelle édition tient compte des travaux publiés après 1980 et complète donc le Handbuch der Vogel Mitteleuropas de GLUTZ VON BLOTZHEIM, paru cette année-là. Les principaux chapitres concernent les sujets suivants : répartition en Europe (pp. 15-25), biologie de la reproduction (pp. 52-69), alimentation (pp. 69-100), mortalité, menaces pesant sur l'espèce et mesures de conservation (pp. 102-116). Bibliographie de 8 pages et index.

Malgré ce qui est écrit dans l'avant-propos, certaines informations ne rendent pas compte de la situation actuelle : ainsi en France il y aurait moins de 100 couples de Grand-duc (¹) (p. 20). Pour des raisons inexplicables, certains travaux (tel celui de BLONDEL et BADAN, 1976) ne sont pas cités. L'accent est surtout mis sur les études faites en Europe centrale et la distribution de l'espèce dans le sud du continent (Péninsule ibérique, Yougoslavie, Grèce, Italie, etc.) n'est pas mentionnée. Dans un livre consacré à un oiseau aussi spectaculaire, j'ai été étonné de ne pas trouver mention de l'album de H. DRECHSLER (Uhudammerung, 1954) qui avait photographié le hibou en compagnie de MARZ.

Malgré ces quelques insuffisances, cette monographie intéressera tous les spécialistes de l'espèce car elle expose de façon très détaillée certains sujets (alimentation notamment), qui, dans le Handbuch, sont forcément traités plus sommairement.

M. CUISIN.

SKUTCH (A.F.)
Life of the woodpecker

(Ibis Publishing Company, Santa Maria, Californie, Etats Unis, 1985. — VIII + 136 pp., 61 illustrations en couleurs, quelques dessins et cartes. Relié sous jaquette en couleurs. — Prix : non mentionné).

Spécialiste des oiseaux d'Amérique centrale, A.F. SKUTCH a déjà publié, outre de nombreux articles, plusieurs livres sur les espèces tropicales. Le présent ouvrage est bien différent (comme celui où il a décrit les relations entre les oiseaux adultes et leurs petits) puisqu'il s'agit d'une présentation générale de la biologie des Picidés. Les 10 chapitres s'intitulent : la famille des pics ; nourriture (recherche et stockage) ; « chambre » et territoire ; vie quotidienne ; tambourinage, voix, parades et formation du couple ; nidification ; les jeunes ; vie sociale ; usurpateurs, parasites et prédateurs ; les pics et l'homme. Une liste de toutes les espèces vivant dans le monde, la bibliographie (classée par chapitre) et l'index achèvent le texte. Les illustrations de Dana GARDNER, qui occupent souvent une page entière, ont une bonne valeur documentaire mais plusieurs ne donnent guère l'impression de la vie (pp. 29, 43 par exemple). Malgré les apparences, ce livre concerne presque exclusivement

les Picidés du continent américain et n'est donc pas un exposé général sur la famille D'ailleurs, à de rares exceptions près, la bibliographie est americaine Neanmoins, l'auteur a pleinement atteint son objectif qui était d'offrir à un vaste public un ouvrage attrayant mais rigoureux sur ce groupe d'oiseaux. La presentation est excellente

M. CUISIN.

VOGEL (K. et H.), ENGELMANN (C.) et WEISS (E.)
Die Taube. Biologie, Haltung, Futterung

(Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin-Est, R.D A., 1984 3e édition. 312 pp Nombreux tableaux, graphiques, dessins, photos en noir et blanc Relie sous jaquette en couleurs. — Prix : DM 29).

Cette monographie du Pigeon domestique *(Columba livia)* s'adresse avant tout aux éleveurs de pigeons voyageurs, pigeons d'ornement et pigeons de rapport Elle intéressera également l'ornithologiste qui y trouvera de nombreux renseignements sur une espece devenue rare à l'etat vraiment sauvage mais omnipresente à l'etat semi-domestique et qu'il ne peut négliger, même si sa dépendance vis-à-vis de l'homme la déconsidère quelque peu

Le texte est divisé en 8 chapitres . 1) (pp 11-60) Historique des diverses utilisations du pigeon. Classification, aspect de l'oiseau sauvage et des races d'élevage (transformations morphologiques et ethologiques obtenues par la sélection), liste et caracteristiques des races (pp. 54-60). 2) (pp 61-130). Anatomie et physiologie Le squelette (pp. 73-82), le plumage (pp. 89-101), l'appareil digestif (pp. 104-119, l'appareil reproducteur et l'œuf (pp 120-130) sont les sujets décrits de la façon la plus détaillée. 3) (pp. 131-178). Génétique. Description des mécanismes de transmission des caracteres, suivie d'un glossaire des termes couramment employes 4) Sélection (pp 179-196). 5) Comportement (pp 197 232). Alimentation, toilette, comportement reproducteur, vol, comportement agonistique. Formes de comportement développées ou creées par la selection. Orientation 6) Elevage (pp. 233 265) 7) Hygiene de l'élevage (pp. 266-278). 8) Alimentation des pigeons d'élevage (pp. 279-304).

Il est dommage que la littérature soit réduite à l'énumération de 65 références seulement C'est le seul point faible de ce livre bien présente, richement illustre, veritable somme des connaissances sur le Pigeon biset domestique.

M. CUISIN.

OUVRAGES REÇUS CONSULTABLES À NOTRE BIBLIOTHÈQUE

R R BAKER. — *Bird Navigation The Solution of a mystery ?* (Hodder and Stoughton, London, Sydney, Auckland, 1984 256 p. — Prix £ 9,75)

Comment et pourquoi les oiseaux se déplacent sur des milliers de kilometres faisant un voyage qui les ramène au même site de nidification chaque annee ? Cet ouvrage, destiné plus particulierement aux étudiants en biologie, propose des théories et évidences sur cette importante énigme biologique, avec des exemples clairs et de nombreuses références bibliographiques.

W.E. BANKO. — *Historical synthesis of recent endemic hawaiian birds. Part I. Population histories. Species accounts. Forest birds (Reports 8. A, B/C.).* (University of Hawaii at Manoa, Honolulu ; Western Region, National Park Service, San Francisco, 1984. — 218 + 256 p.). — (Peut être obtenu à l'adresse suivante : Dr. W.E. BANKO, United States Department of the Interior, National Park Service, North Cascades National Park, 800 State Street, Sedro Woolley, Washington 98284, U.S.A.).

Suite de l'imposante synthèse sur les espèces endémiques de l'avifaune des îles Hawaii qui a commencé à paraître en 1979. Ces deux volumes sont consacrés à l'étude historique de quelques oiseaux de forêts.

K. BROCKIE. — *One Man's Island. Paintings and sketches from the Isle of May.* (J.M. Dent & Sons, London, Melbourne, 1984. — 150 p. — Prix : £ 12,95).

Cet ouvrage est une présentation d'excellents croquis de terrain, réalisés en étudiant pendant plus d'une année la faune de l'île de May, en Ecosse. Les peintures sont groupées en quatre sections : oiseaux nicheurs, autres animaux, migrations, et phoques.

D.T. HOLYOAK et J.-C. THIBAUD. — *Contribution à l'étude des oiseaux de Polynésie orientale.* (Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, T. 127, 1984. — 209 p. — Prix : F 312). — (Muséum National d'Histoire Naturelle, Service de Vente des Publications, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris, C.C.P. Bibliothèque Centrale du Muséum, Paris 9062-62 Y).

Ce mémoire présente l'avifaune nicheuse et migratrice observée en Polynésie orientale (îles de la Ligne, Cook, Australes, Société, Tuamotu, Groupe Pitcairn, îles de Pâques et Marquises). Pour chaque espèce on trouve des données sur le statut taxonomique, la distribution géographique, le régime alimentaire, l'habitat, la biologie, la voix et, pour les nicheurs, sur la reproduction.

B. CAMPBELL et E. LACK, Eds. — *A Dictionary of Birds.* (T. and A.D. Poyser, Calton, 1985. — 670 p. — Prix : £ 39,00).

Pas moins de 280 ornithologues et autres spécialistes d'origines diverses et originaires de 29 pays différents ont collaboré à la réalisation de cet ouvrage qui n'est pas seulement un dictionnaire des oiseaux, mais une encylopédie de l'ornithologie de haut niveau.

Cet ouvrage succède au premier "Dictionnaire" publié en 1896 par Alfred NEWTON et à celui de LANDSBOROUGH THOMPSON publié en 1964, mais épuisé depuis longtemps. Bien illustré, traitant des sujets fort divers classés par ordre alphabétique, ce livre sera utile à tout chercheur ou à toute personne à la recherche de références et d'informations sur le monde des oiseaux. La présentation est excellente.

S. COX. — *A new guide to the birds of Essex.* (Essex Bird Watching and Preservation Society, s.l., 1984. — 290 p. — Prix : £ 12,50).

Succédant au guide des oiseaux d'Essex publié en 1968, cet ouvrage est une mise à jour bien présentée, écrite clairement et illustrée par des milieux d'habitats de l'Essex et des croquis au trait.

L'essentiel de l'ouvrage est consacré à la liste détaillée et systématique des oiseaux de l'Essex, avec des cartes de répartition. Il faut noter l'importance de l'Essex pour l'hivernage de nombreuses populations d'oiseaux ; ce livre aura donc sûrement de nombreux lecteurs.

W. FISCHER. — *Die Habichte, Accipiter.* (A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 1983. — 2 Aufl., 188 p. — Prix : DM 26,40).

H. MARKS. — *Kropftauben.* (A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 1985. — 191 p. — Prix : DM 23).

H. MARKS. — *Huhn-, Struktur und Warzentauben.* (A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 1983. — 173 p. — Prix : DM 26,40).

Voici trois nouveaux volumes publiés dans la série "Die neue Brehm Bücherei", qui s'avère indispensable à consulter à l'occasion de toute étude sérieuse car elle diffuse généralement des données que l'on ne retrouve pas obligatoirement dans la littérature francophone ou anglophone.

Le premier est une nouvelle édition de la monographie consacrée aux éperviers, les deux autres sont consacrés à différentes espèces de pigeons.

R.J. O'CONNOR. — *The growth and development of birds.* (John Wiley and Sons, Chichester, New York, 1984. — 316 p. — Prix : £ 20,00).

La croissance et le développement des oiseaux, tel est le thème (comme l'indique d'ailleurs le titre de cet ouvrage synthétique sur ces problèmes) de ce livre qui est destiné aux zoologistes en général, mais aussi aux écologistes, physiologistes, étudiants en comportement animal, et surtout aux ornithologues sérieux qui sont à la recherche de facteurs nouveaux en écologie et évolution.

Ce livre passe en revue les divers modes d'évolution de la morphologie, de la physiologie et de l'éthologie des oiseaux, et leur signification. Ce n'est pas seulement une description du développement particulier d'une espèce, mais aussi l'étude du « pourquoi ».

B. ODDIE et D. TOMLINSON. — *The Big Bird Race.* (Collins, London, 1983. — 160 p. — Prix : £ 5,95).

Cet ouvrage est le récit d'un concours organisé en Grande-Bretagne, deux équipes concurrentes cherchant à observer le maximum d'oiseaux en 24 heures. Cette nouvelle forme de sport à la britannique a permis de voir, le 14 mai 1983, 153 espèces différentes.

E. BRÉMOND-HOSLET.

Pierre André Impressions, 3, rue Leverrier, 75006 Paris

Société Ornithologique de France

Fondée le 9 août 1921, reconnue d'utilité publique le 23 mai 1929

SIÈGE SOCIAL, SECRÉTARIAT ET BIBLIOTHÈQUE :
55, rue de Buffon, 75005 Paris
Tél. 43-31-02-49

La Société a pour but la diffusion des études ornithologiques pour tout ce qui concerne l'Oiseau en dehors de l'état de domesticité. Ses travaux sont publiés dans : *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie.*

La cotisation annuelle, due à partir du 1[er] janvier de l'année en cours, est de 240 F pour la France et l'Etranger, à verser au Compte Chèques Postaux de la Société, Paris 544-78 W. Par faveur spéciale, et sur justification, la cotisation sera diminuée de 15 F pour les étudiants français ou étrangers de moins de 25 ans.

Tous les membres de la Société reçoivent gratuitement la Revue.

Liste des donateurs 1985

Dons en espèces : Mlle AUTGAERDEN, Mme BELLON, MM. BENOIST, BONIN, CASPAR-JORDAN, CHRISTY, CUISIN, FERNANDEZ, GERMAIN, GOUILLART, HYVERT, KENDALL, MAO, MILBLED, PARANIER, SENÉE, UNTERMAIER, VOISIN.

Cette liste ne comprend pas les noms d'un certain nombre de donateurs qui ont désiré rester anonymes, ceux des organismes qui nous ont subventionnés, ainsi que ceux des sociétés qui nous ont fait bénéficier de la loi sur les dons faits au profit d'associations reconnues d'utilité publique.

SOMMAIRE

Le Directeur de la publication : J.-L. MOUGIN
3230 - Imprimerie LUSSAUD, 85200 Fontenay-le-Comte
Dépôt légal 2e trim. 1986, n° 2000 - N° Commission paritaire : 24082

